Uchwała nr 388/2019/2020
Senatu Politechniki Częstochowskiej
z dnia 12 lutego 2020 roku

w sprawie: **ustalenia programów studiów dla kierunku o nazwie *elektromobilność i energia odnawialna* w dyscyplinie wiodącej automatyka, elektronika i elektrotechnika w ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, rozpoczynających się od roku akademickiego 2020/2021**

1. Senat Politechniki Częstochowskiej na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85) oraz § 22 ust. 1 pkt 10 Statutu Politechniki Częstochowskiej, w głosowaniu jawnym, postanowił ustalić programy studiów dla kierunku o nazwie *elektromobilność i energia odnawialna* w dyscyplinie wiodącej automatyka, elektronika i elektrotechnika w ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim.

2. Integralną część niniejszej Uchwały stanowią Załączniki:
   - Załącznik nr 1. Program studiów dla kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* w ramach studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim,
   - Załącznik nr 2. Program studiów dla kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* w ramach studiów niestacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim.

3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia i ma zastosowanie do studentów rozpoczynających studia począwszy od roku akademickiego 2020/2021.

Przewodniczący
Senatu Politechniki Częstochowskiej
Rektor

Prof. dr hab. inż. Norbert Sczygiol

RADCA PRAWNY
Anna Krysiak

Załącznik nr 1
do Uchwały nr 388/2019/2020 Senatu PCz
z dnia 12 lutego 2020 roku

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: Elektromobilność i energia odnawialna

Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021

Poziom: **studia pierwszego stopnia**
Profil: **ogólnoakademicki**
Forma studiów: **stacjonarne**
Tytuł zawodowy: **inżynier**

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów 4
2. Opis sylwetki absolwenta, ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów 5
3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów 9
4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich 11
5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów 12
6. Opis efektów uczenia się dla kierunku 17
7. Matryca efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągany jest efekt kierunkowy) 23
8. Matryca sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (matryca systemu weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów) 27
9. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, tj. opis zajęć w postaci sylabusów 27
10. Warunki ukończenia studiów 27

Zestawienie obowiązujących aktów prawnych odnoszących się do prowadzonych studiów

- USTAWA z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2153, z późn. zm.),
- USTAWA z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 85),
- USTAWA z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. z 2018 r. poz. 1861, z poźn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 sierpnia 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818),
- Uchwała nr 24/2016/2017 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie przyjęcia Strategii rozwoju Politechniki Częstochowskiej w latach 2016-2020,
- Statut Politechniki Częstochowskiej - zatwierdzony uchwałą nr 354/2018/2019 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 4 września 2019 r.,
- Uchwała nr 358/2018/2019 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 25 września 2019 r. w sprawie wytycznych dotyczących wymagań w zakresie tworzenia i dokonywania zmian programów studiów.

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

Podstawowe informacje o kierunku	
Nazwa kierunku studiów:	**elektromobilność i energia odnawialna**
Poziom:	**studia pierwszego stopnia, poziom 6 PRK**
Profil:	**profil ogólnoakademicki**
Forma studiów:	**studia stacjonarne**
Liczba semestrów:	**7**
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	**210 ECTS**
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	**2554 godz.**
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	**inżynier**

Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	**Dyscyplina**	**Udział %**
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	**nauki inżynieryjno-techniczne**	**automatyka, elektronika i elektrotechnika**	**100% efektów**

2. Opis ogólnych celów kształcenia, zgodności kształcenia na kierunku ze strategią uczelni i potrzebami rynku pracy oraz sylwetka absolwenta

1) **Charakter i otoczenie uczelni.** Politechnika Częstochowska powstała w 1949 jako Szkoła Inżynierska. Jest uczelnią o bogatych tradycjach akademickich, która prowadzi wysokiej jakości działalność edukacyjną, naukową i wychowawczą, opartą na podstawowych wartościach takich jak patriotyzm, uczciwość, poszanowanie godności człowieka, poszukiwanie prawdy, otwartość na nowe idee, zaangażowanie społeczne. W chwili obecnej trzy z pięciu wydziałów uczelni mają kategorię naukową A. Jednym z tych trzech wydziałów jest Wydział Elektryczny założony w 1966 roku. Podstawowy obszar działania PCz obejmuje województwo Śląskie oraz pozostałe województwa sąsiadujące z regionem częstochowskim, ale PCz prowadzi współpracę naukową i wymianę studentów z wieloma uczelniami polskimi oraz z krajów sąsiednich, z uczelniami w innych krajach UE oraz z uczelniami pozaeuropejskimi. Realizując ideę kształcenia przez całe życie Politechnika Częstochowska kieruje ofertę edukacyjną nie tylko do kandydatów na studia, lecz również do ludzi z innych kategorii wiekowych. W rozwoju działalności edukacyjnej i naukowej PCz uwzględniane są kierunki i trendy wypracowane w ramach współpracy europejskiej. Wiedza i umiejętności kadr Politechniki Częstochowskiej oraz jej absolwentów przyczyniają się do rozwoju nie tylko regionu częstochowskiego. Kształcenie na kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* wpisuje się w działania określone misją uczelni.

W otoczeniu PCz działa wiele firm, których działalność produkcyjna i usługowa jest związana z zakresem działalności naukowej i edukacyjnej prowadzonej na Wydziale Elektrycznym. Współpraca WE z interesariuszami zewnętrznymi ma charakter ciągły i przejawia się m.in. konsultacjami na etapie opracowywania projektów programów kształcenia, których efekty są dzięki temu współbieżne z potrzebami pracodawców. Do najważniejszych podmiotów gospodarczych prowadzących, zgodnie z zaleceniami PRK, współpracę z WE należą: ZF Polska (druga co do wielkości na świecie firma w dziedzinie układów elektroniki pojazdowej), Numeron, Tauron Dystrybucja, PGNiG TERMIKA SA, EMU, OsiSoft, ConnectPoint, Pozyton. Doradztwo podmiotów z otoczenia uczelni istotnie przyczynia się do kształtowania oferty dydaktycznej WE i podnoszenia kompetencji technicznych studentów.

Najważniejszym interesariuszem zewnętrznym w zakresie proponowanego kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* pierwszego stopnia (EMEO1) jest firma ZF Polska, która jest obecnie największym pracodawcą w Częstochowie. Oprócz istniejących zakładów produkcji pasów bezpieczeństwa i poduszek powietrznych ZF planuje uruchomienie w 2020 roku Zakładu Elektroniki, który będzie produkował kamery samochodowe i inne elementy z zakresu zaawansowanych systemów wspierających bezpieczeństwo kierowców i pasażerów oraz wykorzystywane do rozwoju systemów autonomicznej jazdy. Absolwenci PCz znajdują pracę w Centrum IT ZF jako programiści, oraz w Centrum Inżynieryjnym ZF, w szczególności w jego Dziale Elektronicznym, który zajmuje się pracą badawczo-rozwojową, tworzeniem algorytmów, rozwijaniem oprogramowania, projektowaniem elektroniki, testami i walidacją produktów. Działania działu skupiają się wokół aktywnych systemów bezpieczeństwa opartych o kamery i radary oraz wokół pasywnych systemów tworzonych przez układy poduszek powietrznych i pasów bezpieczeństwa.

2) **Koncepcja kształcenia i związek studiów ze strategią uczelni.** Strategia Rozwoju Politechniki Częstochowskiej została zatwierdzona uchwałą nr 24/2016/2017 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 14 grudnia 2016 r. Opisuje ona cele strategiczne w obszarze kształcenia, badań naukowych zasobów ludzkich, infrastruktury i jej wyposażenia, finansów i marketingu na lata 2016-2020. Cele strategiczne w zakresie kształcenia to:

- podniesienie atrakcyjności oferty programowej studiów, dostosowanej do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego,
- zapewnienie wysokiej jakości kształcenia,
- umiędzynarodowienie oferty Uczelni, rozwój międzynarodowej i krajowej mobilności pracowników, studentów i doktorantów,
- podniesienie atrakcyjności studiowania,
- wprowadzenie elastycznej organizacji studiów.

Koncepcja kształcenia proponowanego kierunku studiów *elektromobilność i energia odnawialna* jest oparta na zapotrzebowaniu ze strony podmiotów gospodarczych działających w otoczeniu PCz oraz na potencjale kadrowym i technicznym potrzebnym do realizacji niniejszego programu studiów, w tym zakresie badań naukowych prowadzonych w dyscyplinie *automatyka, elektrotechnika i elektronika*, do której w całości przypisany jest proponowany kierunek EMEO1.

Kształcenie w dziedzinie elektromobilności, w szczególności proponowany zakres kształcenia *pojazdy elektryczne,* wynika z włączenia elektromobilności do ogłoszonych przez Rząd RP wiodących kierunków rozwoju gospodarki kraju, jak również z zapotrzebowania na absolwentów do pracy w obszarze *automotive industry* zgłaszanym przez firmę ZF Polska. Już obecnie absolwenci WE pracują w Centrum IT ZF oraz w Centrum Inżynieryjnym ZF, w szczególności w jego Dziale Elektronicznym.

Kształcenie w dziedzinie odnawialnych źródeł energii (OZE), w szczególności proponowany zakres kształcenia *inżynieria elektryczna w OZE,* jest uzasadnione z planowanym szybkim rozwojem tej gałęzi gospodarki wynikającym ze strategii UE osiągnięcia bezemisyjności gospodarki do roku 2050. W związku z przeprowadzoną w latach 2014-2016 przebudową i termomodernizacją kompleksu budynków WE PCz z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii na budynkach WE zainstalowane zostały panel fotowoltaiczne (o mocy do 45kW), turbiny wiatrowe (o mocy do 30kW), magazyn energii elektrycznej o pojemności 26kWh oraz stacje ładowania samochodów elektrycznych, które stanowią elementy infrastruktury technicznej do realizacji kierunku.

Proponowany kierunek i jego program obejmują aktualną i atrakcyjną tematykę, są dostosowane do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego i bez wątpienia spełniają cele strategii rozwoju PCz w zakresie kształcenia studentów.

3) **Zakres prowadzonych badań naukowych w dyscyplinie *automatyka, elektrotechnika i elektronika* związanej z kierunkiem studiów** oraz kompetencje osób przewidzianych do realizacji programu studiów jako koordynatorzy i prowadzący przedmioty są przedstawione w **Załączniku 1 – Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne.**

4) **Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy** została potwierdzona przez potencjalnych pracodawców, w szczególności na spotkaniach i dyskusjach z menedżerami firmy ZF Polska, po przedstawieniu im proponowanego dla kierunku EMEO1 programu studiów.

Proponowany kierunek jest kierunkiem nowym i w związku z tym nie istnieją wyniki monitoringu karier zawodowych absolwentów.

Zakres merytoryczny treści kierunku EMEO1 został oparty m.in. na „Analizie kompetencji i kwalifikacji kluczowych dla zwiększenia szans absolwentów na rynku pracy – Raport 2014-2020", badaniu „Ogólnopolski Bilans Kapitału Ludzkiego 2018" jak również dokumentach regionalnych:

- Strategia rozwoju woj. Śląskiego 2020+
- Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010-2020 (PRT)
- Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013–2020
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego 2014-2020

- Krajowe Inteligentne Specjalizacje – głównie „KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku" i „KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii"
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)
- Plan Rozwoju Elektromobilności (PRE)
- Częstochowa 2025 Strategia rozwoju miasta

Automatyka, elektrotechnika i elektronika oraz informatyka należą do strategicznych gałęzi rozwoju województwa Śląskiego.

5) **Sylwetka absolwenta**. Absolwent kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* pierwszego stopnia EMEO1 ma być przygotowany do konstruktywnej i kreatywnej działalności w zakresie zagadnień należących do szeroko rozumianej elektromobilności oraz w obszarze wytwarzania, przesyłu, magazynowania i przetwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Ogólne cele kształcenia to zapewnienie absolwentowi wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych do projektowania, wdrażania, integracji i eksploatacji specjalistycznych układów i urządzeń elektromechanicznych, elektronicznych i układów automatyki wspomaganych systemami informatycznymi lub układami wbudowanymi w dziedzinie elektromobilności i wykorzystania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Absolwent ma być przygotowany do podejmowania zarówno typowych, jak również nowatorskich, kreujących postęp techniczny przedsięwzięć inżynierskich, oraz posiadać kompetencje miękkie niezbędne do kierowania zespołami ludzkimi podczas realizacji zadań projektowych. W szczególności absolwent ma posiadać niezbędną wiedzę i umiejętności pozwalające na wykorzystywanie nowoczesnych technologii i narzędzi komputerowych w wymienionych dziedzinach. Absolwent powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy, w szczególności terminologię specjalistyczną w języku angielskim z dziedziny elektromobilności i systemów energii odnawialnej.

6) **Zakres studiowania na kierunku**. Przez pierwsze semestry studenci kierunku EMEO1 otrzymują przygotowanie teoretyczne oraz praktyczne z zakresu przedmiotów ogólnych (podstawy ekonomii, podstawy organizacji i zarządzania, język obcy - angielski, informatyka i podstawy programowania), nauk podstawowych (matematyka, fizyka) i technicznych (elektrotechnika, mechanika, inżynieria materiałowa) oraz przedmiotów kierunkowych związanych z inżynierią elektrotechniczną i elektroniczną, m.in. metrologia elektryczna, podstawy elektroniki, architektura komputerów, technika cyfrowa, obwody i sygnały, energoelektronika, maszyny i napędy elektryczne, podstawy automatyki. Na wyższych semestrach studenci kontynuują naukę przedmiotów kierunkowych specyficznych dla kierunku EMEO1, takich jak alternatywne źródła energii, systemy magazynowania energii, podstawy inżynierii pojazdowej oraz nabywają wiedzę z profilowanych zakresów kształcenia: *pojazdy elektryczne* i *inżynieria elektryczna w OZE*, a na ostatnich semestrach nabywają kompetencji z przedmiotów do wyboruch i realizują projekty: inżynierski i badawczy.

Przedmioty zakresowe i obieralne stanowią niezbędne uzupełnienie wykształcenia, profilując sylwetką absolwenta. Duża liczba różnorodnych przedmiotów do wyboruch prowadzonych na kierunku (oferta obejmuje 17 przedmiotów) pozwala studentom na zindywidualizowanie treści programowych stosownie do własnych zainteresowań, jak i wymogów rynku pracy.

Kompetencje językowe są zapewniane przez lektorat języka angielskiego prowadzonego przez cztery semestry, zapoznanie się przez studenta z literaturą anglojęzyczną w czasie realizacji różnych przedmiotów oraz możliwość wyboru dwóch przedmiotów prowadzonych po angielsku z grupy przedmiotów do wyboruch. Kompetencje miękkie są zdobywane podczas realizacji dwóch projektów: inżynierskiego i badawczego, zawierających, m.in., element pracy zespołowej, umiejętność dokumentowania i przedstawiania efektów projektu oraz elementy prowadzenia badań naukowych.

Znaczący udział zajęć praktycznych w laboratoriach, a także 4-tygodniowa kierunkowa praktyka zawodowa realizowana w zakładach przemysłowych lub specjalistycznych zakładach usługowych zapewniają zdobycie niezbędnych umiejętności praktycznych potrzebnych w przyszłej praktyce inżynierskiej.

Po ukończeniu studiów i obronie pracy dyplomowej absolwenci uzyskują tytuł zawodowy inżyniera i są przygotowani do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia.

Na wyższych semestrach studiów pierwszego stopnia prowadzone jest kształcenie profilowane w następujących zakresach:

- ***pojazdy elektryczne (PE)***

Kształcenie prowadzone jest w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji nowoczesnych układów elektrycznych, elektronicznych i energoelektronicznych oraz elektromechanicznych stosowanych w nowoczesnych pojazdach w szczególności w samochodach z napędem elektrycznym lub hybrydowym i w elektrycznych robotach mobilnych. Student zdobywa wiedzę i umiejętności w obszarze budowy, eksploatacji i diagnostyki elektrycznych podsystemów pojazdów, elektrycznych i hybrydowych układów napędowych, czujników i technologii komunikacyjnych, inżynierii niezawodności, systemów wspomagania kierowania pojazdem, systemów bezpieczeństwa chroniących uczestników ruchu drogowego, pojazdów autonomicznych, modelowania 3D i symulacji działania podzespołów w pojazdach, ładowania pojazdów elektrycznych, magazynowania i odzyskiwania energii w pojazdach. Rozszerzona wiedza i umiejętności z elektrotechniki, elektroniki i elektroenergetyki samochodowej uzupełnione kompetencjami językowymi i miękkimi otwiera przed absolwentami możliwości zatrudnienia i rozwoju zawodowego na lokalnym i globalnym rynku pracy. Absolwenci znajdą pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją, eksploatacją klasycznych pojazdów z silnikiem spalinowym, pojazdów z napędem hybrydowym i w pełni elektrycznych, w biurach projektowych i centrach badawczo-rozwojowych firm, szczególnie z branży motoryzacyjnej, transportu i spedycji.

- ***inżynieria elektryczna w odnawialnych źródłach energii (OZE)***

Kształcenie prowadzone jest w zakresie inżynierii elektrycznej na potrzeby energetyki z wykorzystaniem źródeł odnawialnych. Studenci poznają zasady i metody pozyskiwania, przesyłania, konwersji, magazynowania i użytkowania energii, sterowania źródeł energii odnawialnej, technologii wspomagających zasilanie urządzeń odbiorczych, np. pojazdów elektrycznych i inteligentnych budynków. Nacisk kładziony jest na wiedzę techniczną dotyczącą funkcjonowania turbin i farm wiatrowych, systemów fotowoltaicznych, elektrycznych sieci elastycznych, systemów automatyki, zintegrowanych inteligentnych instalacji OZE z metodami ich projektowania i eksploatacji, stosowania technologii internetu rzeczy IoT. Kształcenie w obszarze ekonomii, rynku energii, prawa i ekologii, zasad zrównoważonego rozwoju rozszerza kompetencje absolwenta o aspekty pozatechniczne. Wiedza i umiejętności z elektrotechniki, elektroniki, elektroenergetyki, materiałoznawstwa uzupełnione kompetencjami językowymi i miękkimi otwierają przed absolwentami możliwości atrakcyjnego zatrudnienia i rozwoju zawodowego. Absolwenci znajdą pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się projektowaniem, wytwarzaniem, integracją i eksploatacją systemów energetyki odnawialnej, w biurach projektowych i centrach badawczo-rozwojowych firm, szczególnie z branży elektrotechnicznej i energetycznej oraz motoryzacyjnej.

7) **Potencjał techniczny uczelni potrzebny do realizacji programu studiów** jest przedstawiony w **Załączniku 2 – Infrastruktura techniczna (baza laboratoryjna)**

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

1) Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **2554 godz.**

2) Liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **8 ECTS**

3) Wymiar praktyk studenckich oraz liczbę punktów ECTS:
4 tygodnie – 120 godz. (po 4 semestrze), 4 ECTS

4) W przypadku kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – określenie dla każdej dyscypliny procentowego udziału liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS ogółem koniecznej do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia, oraz wskazanie dyscypliny wiodącej:

   Kierunek EMEO1 leży w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i jest **przyporządkowany w całości do dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika (AEiE).**

5) Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **106 ECTS**

6) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: **17 ECTS**
   - Podstawy ekonomii – 3 ECTS
   - Ochrona własności intelektualnej – 3 ECTS
   - Podstawy organizacji i zarządzania – 3 ECTS
   - Język angielski – 8 ECTS

7) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **70 ECTS**
   - Przedmioty zakresowe (S) – 30 ECTS
   - Przedmioty obieralne (O) – 24 ECTS
   - Praktyka zawodowa – 4 ECTS
   - Projekty końcowe: inżynierski i badawczy (P) – 12 ECTS

8) Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS - w przypadku studiów stacjonarnych pierwszego stopnia: **60 godz.**

9) W przypadku:
   a. studiów o profilu praktycznym – liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne – **nie dotyczy**

   b. studiów o profilu ogólnoakademickim –
   - liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – **148 ECTS w dyscyplinie AEiE**
   - liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności – **142 ECTS w dyscyplinie AEiE**
   - Przedmioty kierunkowe (W,K) – 82 ECTS

- Przedmioty zakresowe (S) – 30 ECTS
- Przedmioty obieralne (O) – 24 ECTS
- Projekt końcowy badawczy (2P) – 6 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Opis zasad i form odbywania praktyk studenckich reguluje „Ramowy program praktyki kierunkowej" dla kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* (dostępny również na stronie Wydziału Elektrycznego PCz: https://el.pcz.pl/pl/student/praktyki-studenckie)

Ramowy program praktyki
studiów pierwszego stopnia na kierunku *elektromobilność i energia odnawialna*

Czas trwania praktyki - 4 tygodnie (20 dni roboczych)
Cele praktyki
a) poznanie specyfiki organizacji pracy inżyniera w środowisku zbliżonym do ewentualnego przyszłego miejsca pracy absolwenta kierunku *elektromobilność i energia odnawialna*, w tym aspektów pozatechnicznych;
b) wykorzystanie wiadomości teoretycznych z zakresu objętego dotychczasowym programem nauczania w miejscu odbywania praktyki, poznawania i wyjaśnienia procesów technologicznych;
c) nabycie umiejętności technicznych i organizacyjnych oraz rozwój kompetencji społecznych.

Dla realizacji ww. celów student powinien w ramach praktyki wykonywać prace o charakterze projektowo-dokumentacyjnym jak i wykonawczym, dotyczące zarówno aparatury, sprzętu i oprogramowania.

Zakres programowy praktyki powinien obejmować przynajmniej dwa spośród następujących tematów:

1. Zapoznanie się z organizacją i funkcjonowaniem zakładu, tzn. strukturą organizacyjną, uprawnieniami do wydawania poleceń, ich zakresem, odpowiedzialnością, obiegiem dokumentów, tworzeniem niezbędnej dokumentacji (protokoły i regulaminy), obowiązkiem ochrony tajemnicy służbowej, przestrzegania przepisów BHP, itp.
2. Zapoznanie się z dokumentacją wyposażenia technicznego.
3. Zapoznanie się z technologiami stosowanymi w bieżącej działalności przedsiębiorstwa.
4. Udział w pracach diagnostycznych, montażowych, pomiarowych, obsłudze bieżącej urządzeń, itp. w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom i umiejętnościom.
5. Poznanie problemów technicznych jakie stwarza realizacja konkretnego procesu technologicznego, zadania pomiarowego oraz podjęcie próby rozwiązania wybranego problemu.
6. Udział w pracach projektowych, badawczo-rozwojowych lub integracyjnych różne technologie z indywidualnie przydzielonym zakresem zadań.
7. Zapoznanie się z funkcjonalnością oprogramowania specjalistycznego.
8. Archiwizacja i przetwarzanie danych wybranego procesu technologicznego lub elementu technologii, tworzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej.

Szczegółowy program praktyki pozostawia się do uzgodnienia pomiędzy pracodawcą a praktykantem.

Zasady i tryb zaliczania praktyk studenckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej określa Załącznik do uchwały nr 229/2018/2019 Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej z dnia 03.01.2019 r. Sylabus praktyki znajduje się w **Załączniku 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia stacjonarne.**

5. **Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów**

Przedmioty kształcenia ogólnego i podstawowe (W) oraz kierunkowe (K) – obowiązkowe (1/2)

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOSC I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia stacjonarne inżynierskie

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																																	
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3						Semestr 4					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
0W	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia			4	4	0	0	0	0	4					0																		
1W	Matematyka	1	4	120	60	60	0	0	0	30	30				6	30	30				6												
2W	Fizyka	1	3	90	30	30	30	0	0	30	30	30			6																		
3W	Informatyka		2	60	30	0	30	0	0	30		30			6																		
4W	Rysunek techniczny		2	45	15	0	30	0	0	15		30			6																		
5W	Podstawy ekonomii		1	30	30	0	0	0	0	30					3																		
6W	Ochrona własności intelektualnej		1	15	15	0	0	0	0	15					3																		
7W	Mechanika		2	60	30	30	0	0	0							30	30				6												
8W	Podstawy programowania		2	60	30	0	30	0	0							30		30			6												
9W	Podstawy organizacji i zarządzania		2	30	15	15	0	0	0							15	15				3												
10W	Inżynieria materiałowa		1	30	30	0	0	0	0							30					3												
11W	Elektrotechnika	1	2	60	30	30	0	0	0							30	30				6												
12W	Język angielski		2	60	0	60	0	0	0														30				2		30				2
13W	Wychowanie fizyczne		2	60	0	60	0	0	0														30				0		30				0
1K	Metrologia elektryczna	1	2	60	30	0	30	0	0													30		30			5						
2K	Podstawy elektroniki	1	3	60	15	15	30	0	0													15	15	30			5						
3K	Architektura komputerów		2	60	30	0	30	0	0													30		30			4						
4K	Obwody i sygnały	1	3	60	15	15	30	0	0													15	15	30			5						
5K	Metody numeryczne		2	45	15	0	30	0	0													15		30			3						
6K	Technika cyfrowa		2	60	30	0	30	0	0													30		30			4						
14W	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych		1	15	15	0	0	0	0													15					2						
7K	Energoelektronika	1	1	60	30	0	30	0	0																			30		30			5
8K	Analogowe układy elektroniczne		3	45	15	15	15	0	0																			15	15	15			3
9K	Przetwarzanie sygnałów	1	2	60	30	0	30	0	0																			30		30			4
10K	Podstawy automatyki		2	60	30	0	30	0	0																			30		30			4
11K	Maszyny i napędy elektryczne	1	2	60	30	0	30	0	0																			30		30			4
12K	Podstawy inżynierii pojazdowej		3	60	30	0	15	15	0																			30		15	15		4
19K	Praktyka			4 tyg.																													4
	Razem	9	54	1429	634	330	450	15	0	154	60	90	0	0	30	165	105	30	0	0	30	150	90	180	0	0	30	165	75	150	15	0	30
					1429					304						300						420						405					

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

Przedmioty kształcenia ogólnego i podstawowe (W) oraz kierunkowe (K) – obowiązkowe, cd. (2/2)

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOSC I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia stacjonarne inżynierskie

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
12W	Język angielski	1	2	60	0	60	0	0	0		30				2		30				2						
13K	Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3												
14K	Alternatywne źródła energii		2	60	30	0	0	30	0	30			30		4												
15K	Systemy magazynowania energii	1	3	45	15	0	15	15	0	15		15	15		4												
16K	Transmisja danych	1	2	60	30	15	15	0	0	30	15	15			4												
17K	Miernictwo wielkości nieelektrycznych		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3												
18K	Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE		2	30	15	0	0	15	0	15			15		2												
	Przedmioty zakresowe	3		**450**	450	0	0	0	0	120					8	330					22						
	Przedmioty obieralne			**270**	270	0	0	0	0													270					24
	Projekt inżynierski		1	30	0	0	0	0	30											30	6						
	Projekt badawczy		1	30	0	0	0	0	30																	30	6
	Razem	6	17	1125	840	75	90	60	60	240	45	90	60	0	30	330	30	0	0	30	30	270	0	0	0	30	30
	Ogółem w semestrze				1125					435						390						300					
	Ogółem w toku studiów			**2554**																							

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

razem punktów ECTS w czasie studiów:	210

Zakresy: ***pojazdy elektryczne*** **(PE) i** ***inżynieria elektryczna w odnawialnych źródłach energii*** **(OZE) – przedmioty zakresowe (S)**

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOŚĆ I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: POJAZDY ELEKTRYCZNE - przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Podzespoły elektryczne w pojazdach	1	3	60	30	0	15	15	0	30		15	15		4												
2S	Systemy wbudowane		3	60	15	0	30	0	15	15		30		15	4												
3S	Technologie komunikacyjne w pojazdach	1	3	60	15	0	30	0	15							15		30		15	4						
4S	Sensoryka pojazdów		3	45	15	0	15	0	15							15		15		15	3						
5S	Dynamika pojazdów		2	45	15	0	30	0	0							15		30			3						
6S	Magazyny energii w pojazdach		3	60	15	0	30	0	15							15		30		15	4						
7S	Napędy elektryczne i hybrydowe		2	60	30	0	30	0	0							30		30			4						
8S	Systemy wizyjne i uczenie maszynowe	1	2	60	30	0	30	0	0							30		30			4						
	Razem	3	21	450	165	0	210	15	60	45	0	45	15	15	8	120	0	165	0	45	22	0	0	0	0	0	0
	Ogółem w semestrze				450					120						330						0					
	Ogółem w toku studiów			450																							

Zakres: INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA W OZE - przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Elektrownie wiatrowe		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4												
2S	Systemy fotowoltaiczne	1	3	60	30	0	15	0	15	30		15		15	4												
3S	Sterowniki PLC i systemy SCADA	1	3	60	30	0	30	0	0							30		30			4						
4S	Inteligentne instalacje		3	60	15	0	30	15	0							15		30	15		4						
5S	Internet rzeczy IoT		2	60	30	0	30	0	0							30		30			4						
6S	Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej		3	45	15	0	30	0	0							15		30			3						
7S	Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE		3	60	30	15	0	0	15							30	15			15	4						
8S	Rynek energii	1	3	45	15	0	0	15	15							15			15	15	3						
	Razem	3	22	450	195	15	165	30	45	60	0	45	0	15	8	135	15	120	30	30	22	0	0	0	0	0	0
	Ogółem w semestrze				450					120						330						0					
	Ogółem w toku studiów			450																							

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

Przedmioty obieralne (O) – do wyboru, dla wszystkich zakresów

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOŚĆ I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia stacjonarne inżynierskie

Przedmioty obieralne (wszystkie zakresy)

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
1O	Pojazdy autonomiczne		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
2O	Odzyskiwanie energii w pojazdach		3	45	15	0	15	0	15													15		15		15	4
3O	Systemy bezpieczeństwa w pojazdach		3	45	15	0	15	15	0													15		15	15		4
4O	Diagnostyka pojazdów		3	45	15	0	15	15	0													15		15	15		4
5O	Inżynieria niezawodności		3	45	15	0	15	0	15													15		15		15	4
6O	Stacje ładowania pojazdów		3	45	15	0	15	15	0													15		15	15		4
7O	Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej		2	45	15	0	0	30	0													15			30		4
8O	Technika oświetleniowa		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
9O	Materiałoznawstwo		3	45	15	0	15	15	0													15		15	15		4
10O	Przepięcia i ochrona odgromowa		2	45	15	0	0	30	0													15			30		4
11O	Audyt energetyczny		2	45	15	0	0	0	30													15				30	4
12O	Inżynieria programowania		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
14O	Modelowanie 3D		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
14O	Komputerowe projektowanie układów elektronicznych		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
15O	Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
16O	Jakość energii elektrycznej		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
17O	Digital Signal Processing (in English)		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
18O	Fuzzy Modeling and Control (in English)		2	45	15	0	30	0	0													15		30			4
	Razem	**0**	**42**	**810**	**270**	**0**	**360**	**120**	**60**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**270**	**0**	**360**	**120**	**60**	**36**
	Ogółem w semestrze				**810**					**0**						**0**						**810**					
	Ogółem w toku studiów			**6'45**																							

Student wybiera 6 przedmiotów po 4 ECTS (24 ECTS, 270 godz.)

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku EMEO1, przedstawionych w Tabeli 6.1, są opisane w sylabusach poszczególnych przedmiotów w **Załączniku 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia stacjonarne**.

Tabela 6.1. Odniesienia kierunkowych efektów uczenia się dla kierunku EMEO1 do efektów obszarowych – studia pierwszego stopnia, profil ogólnoakademicki

Objaśnienia oznaczeń w symbolach:
K - kierunkowe efekty uczenia się
EMEO1 – *elektromobilność i energia odnawialna*, studia pierwszego stopnia
01, 02, ... - numer kierunkowego efektu uczenia
P6 - poziom kwalifikacji wg PRK - studia pierwszego stopnia
S - charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego
W - kategoria wiedzy (G – głębia i zakres, K – kontekst)
U - kategoria umiejętności (W – wykorzystanie wiedzy, K – komunikowanie się, O – organizacja pracy, U – uczenie się)
K - kategoria kompetencji społecznych (K – krytyczne ocenianie, O – odpowiedzialność społeczna, R – rola i etyka zawodowa)

Opis efektów uczenia się dla kierunku: *elektromobilność i energia odnawialna*

Poziom i forma studiów:	**Studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK stacjonarne**			
Profil:	**ogólnoakademicki**			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	**Opis kierunkowego efektu uczenia się**	**Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6*)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6**)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)**
Osoba posiadająca kwalifikacie pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KEMEO1_W01	absolwent ma wiedzę w zakresie algebry i analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych i probabilistyki, metod matematycznych niezbędnych do opisu i analizy obiektów i procesów technicznych, w szczególności obwodów elektrycznych, elementów i układów elektronicznych i elektromechanicznych, przetwarzania sygnałów i sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W02	absolwent ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W03	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i działania sprzętu komputerowego, metodyki i technik programowania, metod numerycznych oraz stosowania narzędzi	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	komputerowych do modelowania i symulacji w zadaniach inżynierskich			
KEMEO1_W04	absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w elektrotechnice, w szczególności w elektromobilności i wykorzystaniu alternatywnych źródeł energii, oraz zjawisk fizycznych występujących w takich materiałach	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W05	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz teorii sygnałów; zna zasady tworzenia schematów obwodów elektrycznych w dokumentacji technicznej; zna metody numeryczne komputerowego modelowania, analizy i projektowania obwodów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W06	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych i energoelektronicznych, układów elektronicznych analogowych i cyfrowych (w tym układów scalonych) oraz przekształtników energoelektronicznych; zna techniki komputerowego modelowania i projektowania układów elektronicznych, w tym projektowania obwodów PCB	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W07	absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie architektury, działania i programowania systemów mikroprocesorowych, w tym działania w czasie rzeczywistym i komunikacji sieciowej; zna specyfikę stosowania przemysłowych sterowników PLC i oprogramowania HMI/SCADA	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W08	absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz przetwarzania i rozpoznawania obrazów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W09	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie układów dynamicznych i teorii sterowania, zna elementy, zasady działania i metody projektowania układów automatyki, w szczególności w pojazdach elektrycznych i układach OZE, zna techniki i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji układów dynamicznych i układów sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W10	absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie technik transmisji danych i sieci teleinformatycznych, w tym bezprzewodowych, orientuje się w technikach przetwarzania i kodowania danych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W11	absolwent ma uporządkowana wiedzę w zakresie działania maszyn elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	i energoelektronicznych układów napędowych, zna metody numeryczne i narzędzia komputerowe do modelowania, symulacji i projektowania układów napędowych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii			
KEMEO1_W12	absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: napędów elektrycznych, magazynów energii, wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W13	absolwent ma porządkowaną wiedzę w zakresie technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii, integracji instalacji OZE z siecią systemu elektroenergetycznego, w tym wykorzystania magazynów energii, przesyłu i rozdziału mocy; zna podstawy projektowania i sterowania instalacji OZE oraz metody ich ochrony przepięciowej i odgromowej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W14	absolwent orientuje się w aktualnym stanie wiedzy i techniki oraz w najnowszych trendach rozwojowych w zakresie elektromobilności oraz wykorzystania alternatywnych źródeł energii elektrycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W15	absolwent ma podstawową wiedzę na temat inżynierii niezawodności, metod diagnostyki i zasad eksploatacji instalacji, urządzeń i układów elektrycznych, elektronicznych i elektromechanicznych, zna zasady bezpieczeństwa obsługi i przepisy BHP obowiązujące w konkretnych warunkach	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W16	absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
KEMEO1_W17	absolwent ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej; ma elementarną wiedzę w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
KEMEO1_W18	absolwent zna i rozumie słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; posiada wiedzę w zakresie konstrukcji gramatycznych charakterystycznych dla danego języka	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
w zakresie umiejętności				
KEMEO1_U01	absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW P6S_UK

	wersji drukowanej i elektronicznej), potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie; ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych		P6S_UU	P6S_UU
KEMEO1_U02	absolwent potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego; umie dokonać opisania/omówienia wyników realizacji zadania oraz przygotować prezentację wyników z wykorzystaniem technik multimedialnych; potrafi napisać instrukcję obsługi urządzenia	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW P6S_UK
KEMEO1_U03	absolwent umie posługiwać się językiem obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z wykorzystaniem słownictwa ogólnego i specjalistycznego oraz stosownych konstrukcji gramatycznych w stopniu wystarczającym do porozumiewania się na polu zawodowym, potrafi korzystać ze źródeł w języku obcym ze znajomością terminologii kierunkowej, potrafi przygotować i przedstawić prezentację w języku obcym	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW P6S_UK
KEMEO1_U04	absolwent potrafi stosować metody numeryczne i techniki programowania oraz programistyczne narzędzia komputerowe do modelowania, symulacji i komputerowego wspomagania projektowania w rozwiązywaniu zadań inżynierskich, umie przeprowadzać eksperymenty komputerowe, prezentować i interpretować wyniki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U05	absolwent potrafi zastosować poznane zależności i narzędzia matematyczne elektrotechniki do opisu, analizy i projektowania obwodów elektrycznych; umie wykorzystać metody numeryczne i narzędzia programistyczne do komputerowego modelowania i symulacji obwodów elektrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U06	absolwent potrafi zastosować poznane równania i modele matematyczne elementów elektronicznych i energoelektronicznych do analizy i projektowania prostych układów elektronicznych analogowych i cyfrowych oraz przekształtników energoelektronicznych; umie wykorzystać metody numeryczne i narzędzia programistyczne do komputerowego modelowania i symulacji układów elektronicznych; potrafi wykonać i uruchomić prosty obwód PCB, układ elektroniczny lub energoelektroniczny	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U07	absolwent potrafi projektować i programować proste układy mikroprocesorowe, w tym dobierać układy peryferyjne i programować komunikację sieciową, w tym bezprzewodową, w oparciu o typowe protokoły kodowania i transmisji danych, potrafi wykonać i uruchomić układ oparty na prostej platformie mikroprocesorowej; umie konfigurować i programować przemysłowe sterowniki PLC i panele operatorskie HMI/SCADA	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

KEMEO1_U08	absolwent potrafi projektować i przeprowadzać eksperymenty z wykorzystaniem odpowiednio dobranych urządzeń pomiarowych oraz interpretować i analizować wyniki; potrafi zestawiać i programować komputerowe układy akwizycji danych (w tym układy wizyjne) z wykorzystaniem poznanych algorytmów przetwarzania sygnałów (przetwarzania i rozpoznawania obrazów)	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U09	absolwent potrafi dobierać algorytmy sterowania i projektować proste układy automatyki, w szczególności pod kątem stosowania w pojazdach elektrycznych i układach OZE; potrafi wykonać i uruchomić układ sterowania oparty na prostej platformie sprzętowej; umie stosować poznane techniki i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji układów dynamicznych (w tym dynamiki pojazdów) i układów sterowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U10	absolwent umie projektować i uruchamiać proste elektryczne układy napędowe z dobraniem odpowiedniego silnika, przekształtnika energoelektronicznego i układu sterowania; potrafi stosować poznane metody i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji układów napędowych, oceniać ich efektywność pod kątem ekonomicznym i użytkowym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U11	absolwent umie analizować działanie i zastosować podstawowe metody diagnostyki podzespołów elektrycznych, elektronicznych i elektromechanicznych stosowanych w pojazdach, projektować i uruchamiać proste wewnętrzne magazyny energii oraz inne podzespoły, dobierać odpowiednie czujniki i elementy wykonawcze, programować wbudowane systemy mikroprocesorowe i pojazdowe sieci CAN	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U12	absolwent potrafi analizować funkcjonowanie, projektować lub dobierać elementy instalacji elektrycznych OZE i magazynów energii, stosować podstawowe metody diagnostyki i sterowania systemów OZE oraz ich integracji z siecią systemu energetycznego; umie wykorzystać metody i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji systemów OZE	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U13	absolwent umie stosować metody oceny niezawodności w projektowaniu oraz metody diagnostyki i zasady eksploatacji instalacji, w tym instalacji oświetleniowych, urządzeń i układów elektrycznych, elektronicznych i elektromechanicznych; zachowuje zasady bezpieczeństwa i stosuje przepisy BHP	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U14	absolwent umie wykorzystać wiedzę na temat technologii i właściwości materiałów pod kątem stosowania odpowiednich materiałów w instalacjach elektrycznych, układach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	elektronicznych i elektromechanicznych, w szczególności w zakresie elektromobilności i systemów OZE			
KEMEO1_U15	absolwent potrafi dostrzegać - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie i stosowanie instalacji, urządzeń i układów elektrycznych i elektronicznych - ich aspekty i skutki pozatechniczne: prawne, ekonomiczne, społeczne i środowiskowe; potrafi realizować zadanie w sposób zgodny z prawem i efektywny ekonomicznie, oszacować koszty i czas realizacji, zaplanować harmonogram i podział pracy w zespole	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW P6S_UK P6S_UO
w zakresie kompetencji społecznych				
KEMEO1_K01	absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, wykorzystując w tym celu również język obcy; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P6U_K	P6U_KK P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K02	absolwent ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K03	absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role lub odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; jest gotów do współdziałania w zespole międzynarodowym	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K04	absolwent prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu lub potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K05	absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6, zawartej w załączniku do Ustawy z dn. 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 2153 z późn. zm.)

**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, zawartej w załączniku do Rozporządzenia MNiSW z dn. 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218)

***) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich - symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia MNiSW z dn. 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218)

7. Matryca efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągany jest efekt kierunkowy)

(1/4)

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty podstawowe i ogólne

Efekt / Przedmiot	0W	1W	2W	3W	4W	5W	6W	7W	8W	9W	10W	11W	12W	13W	14W
KEMEO1_W01		1	1								1				
KEMEO1_W02			1					1			1				
KEMEO1_W03				1	1				1						
KEMEO1_W04			1					1			1				
KEMEO1_W05					1							1			
KEMEO1_W06															
KEMEO1_W07															
KEMEO1_W08															
KEMEO1_W09															
KEMEO1_W10															
KEMEO1_W11															
KEMEO1_W12															
KEMEO1_W13															
KEMEO1_W14											1				
KEMEO1_W15	1														1
KEMEO1_W16						1	1			1					
KEMEO1_W17							1			1					
KEMEO1_W18													1		
KEMEO1_U01		1	1			1	1			1	1				
KEMEO1_U02					1										
KEMEO1_U03													1		
KEMEO1_U04				1	1				1						
KEMEO1_U05												1			
KEMEO1_U06															
KEMEO1_U07															
KEMEO1_U08															
KEMEO1_U09															
KEMEO1_U10															
KEMEO1_U11															
KEMEO1_U12															
KEMEO1_U13	1														1
KEMEO1_U14								1			1				
KEMEO1_U15							1			1					
KEMEO1_K01			1			1	1			1			1	1	
KEMEO1_K02			1			1				1	1				
KEMEO1_K03		1	1							1					
KEMEO1_K04							1			1					
KEMEO1_K05										1					

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty kierunkowe i projekty

Efekt / Przedmiot	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	8K	9K	10K	11K	12K	13K	14K	15K	16K	17K	18K	19K	1P	2P
KEMEO1_W01				1																	
KEMEO1_W02													1	1	1						
KEMEO1_W03			1		1																
KEMEO1_W04														1						1	1
KEMEO1_W05				1		1			1				1				1			1	1
KEMEO1_W06		1				1	1	1	1						1					1	1
KEMEO1_W07			1																	1	1
KEMEO1_W08	1									1										1	1
KEMEO1_W09										1		1								1	1
KEMEO1_W10																1				1	1
KEMEO1_W11											1				1						
KEMEO1_W12												1			1				1		
KEMEO1_W13																			1	1	1
KEMEO1_W14																	1		1		
KEMEO1_W15																			1		
KEMEO1_W16																		1			
KEMEO1_W17																					
KEMEO1_W18																					
KEMEO1_U01			1	1		1	1				1	1		1	1				1		
KEMEO1_U02			1								1						1	1		1	1
KEMEO1_U03																					
KEMEO1_U04			1			1						1									
KEMEO1_U05					1				1				1								
KEMEO1_U06		1				1	1	1	1												
KEMEO1_U07			1													1					
KEMEO1_U08	1					1															
KEMEO1_U09										1		1								1	1
KEMEO1_U10							1				1										
KEMEO1_U11															1		1		1	1	1
KEMEO1_U12																			1	1	1
KEMEO1_U13															1						
KEMEO1_U14																					
KEMEO1_U15																			1		
KEMEO1_K01							1			1		1		1	1						
KEMEO1_K02									1									1			
KEMEO1_K03	1	1					1	1		1	1	1	1		1				1		
KEMEO1_K04																	1		1		
KEMEO1_K05																	1			1	1

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty zakresu PE

Efekt / Przedmiot	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
KEMEO1_W01								
KEMEO1_W02						1		
KEMEO1_W03								1
KEMEO1_W04						1		
KEMEO1_W05								
KEMEO1_W06								
KEMEO1_W07								
KEMEO1_W08			1	1				1
KEMEO1_W09					1			
KEMEO1_W10		1	1	1				
KEMEO1_W11					1		1	
KEMEO1_W12	1	1	1	1				
KEMEO1_W13								
KEMEO1_W14								
KEMEO1_W15								
KEMEO1_W16								
KEMEO1_W17								
KEMEO1_W18								
KEMEO1_U01	1	1	1	1			1	1
KEMEO1_U02		1	1	1			1	
KEMEO1_U03		1						
KEMEO1_U04	1	1	1	1				1
KEMEO1_U05								
KEMEO1_U06								
KEMEO1_U07		1						
KEMEO1_U08					1			1
KEMEO1_U09								
KEMEO1_U10								
KEMEO1_U11	1	1				1		
KEMEO1_U12								
KEMEO1_U13								
KEMEO1_U14								
KEMEO1_U15		1						
KEMEO1_K01	1							1
KEMEO1_K02					1			
KEMEO1_K03	1	1				1	1	
KEMEO1_K04								
KEMEO1_K05								

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty zakresu OZE

Efekt / Przedmiot	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
KEMEO1_W01								
KEMEO1_W02								
KEMEO1_W03						1		
KEMEO1_W04	1							
KEMEO1_W05	1						1	
KEMEO1_W06								
KEMEO1_W07			1					
KEMEO1_W08					1			
KEMEO1_W09			1			1		
KEMEO1_W10				1	1			
KEMEO1_W11								
KEMEO1_W12					1			
KEMEO1_W13		1		1		1	1	1
KEMEO1_W14		1		1			1	
KEMEO1_W15				1	1		1	
KEMEO1_W16				1				1
KEMEO1_W17								
KEMEO1_W18								
KEMEO1_U01		1		1	1		1	1
KEMEO1_U02				1			1	
KEMEO1_U03				1	1			
KEMEO1_U04		1				1		
KEMEO1_U05							1	
KEMEO1_U06								
KEMEO1_U07	1		1					
KEMEO1_U08	1							
KEMEO1_U09	1			1	1	1		
KEMEO1_U10								
KEMEO1_U11								
KEMEO1_U12		1				1	1	
KEMEO1_U13								
KEMEO1_U14								
KEMEO1_U15				1			1	1
KEMEO1_K01					1			
KEMEO1_K02				1	1	1		1
KEMEO1_K03				1	1	1	1	
KEMEO1_K04								
KEMEO1_K05							1	

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty obieralne

Efekt / Przedmiot	1O	2O	3O	4O	5O	6O	7O	8O	9O	10O	11O	12O	13O	14O	15O	16O	17O	18O
KEMEO1_W01										1								
KEMEO1_W02		1					1			1								
KEMEO1_W03												1	1					
KEMEO1_W04							1		1	1								
KEMEO1_W05																		
KEMEO1_W06		1												1	1			1
KEMEO1_W07	1																	
KEMEO1_W08	1							1								1	1	
KEMEO1_W09	1																	
KEMEO1_W10																		
KEMEO1_W11		1		1						1								
KEMEO1_W12		1	1															
KEMEO1_W13										1						1		
KEMEO1_W14	1	1	1													1		
KEMEO1_W15					1					1								
KEMEO1_W16											1					1		
KEMEO1_W17					1													
KEMEO1_W18																	1	1
KEMEO1_U01		1	1				1		1	1						1		1
KEMEO1_U02																		
KEMEO1_U03																1	1	
KEMEO1_U04								1				1	1					
KEMEO1_U05																		
KEMEO1_U06														1	1			1
KEMEO1_U07																		
KEMEO1_U08	1																1	
KEMEO1_U09	1			1														
KEMEO1_U10										1								
KEMEO1_U11	1	1																
KEMEO1_U12																		
KEMEO1_U13		1		1	1						1							
KEMEO1_U14										1								
KEMEO1_U15								1			1							
KEMEO1_K01		1	1				1		1	1						1	1	1
KEMEO1_K02	1				1					1								
KEMEO1_K03	1	1		1	1			1			1					1	1	1
KEMEO1_K04																		
KEMEO1_K05																		

8. Matryca sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (matryca systemu weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów)

Matryce sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta zamieszczono w sylabusach poszczególnych przedmiotów: **Załącznik 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia stacjonarne**

9. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, tj. opis zajęć w postaci sylabusów

Opis i treści zajęć w postaci sylabusów poszczególnych przedmiotów zawiera: **Załącznik 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia stacjonarne**

10. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **210 ECTS**
- Obrona pracy dyplomowej: **NIE (projekty końcowe: inżynierski i badawczy)**

Załącznik 1 do programu studiów na kierunku

Elektromobilność i energia odnawialna

pierwszego stopnia

Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne na kierunku

Imię i nazwisko: **Janusz Baran**

Doktor inżynier, data uzyskania: 20.06.1990 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy automatyki
Pojazdy autonomiczne
Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej
Digital Signal Processing

Dr inż. Janusz Baran ma dorobek naukowy w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych). Obszarem jego zainteresowań naukowych są cyfrowe układy sterowania, w szczególności sterowanie układami nieliniowymi i sterowanie w obecności niepewności.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Baran J., Sroka J.: Uncertainty of ESD Pulse Metrics Due to Dynamic Properties of Oscilloscope, *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, 2008, Vol. 50, No. 4, pp. 802-809
2. Baran J., Sroka J.: Distortion of ESD Generator Pulse Due to Limited Bandwidth of Verification Path, *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, 2010, Vol. 52, No. 4, pp. 797-803
3. Baran J.: Disturbance observer based control of active suspension system with uncertain parameters, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 194-197
4. Baran J., Jąderko A.: Układ sterowania turbiny wiatrowej o regulowanej prędkości obrotowej i stałym kącie ustawienia łopat z liniowym obserwatorem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s. 59-62
5. Baran J., Jąderko A.: Sterowanie turbiną wiatrową z odtwarzaniem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 5, s. 47-52
6. Jąderko A., Baran J.: Laboratory setup with squirrel-cage motors for wind turbine emulation, *IEEE "2018 Applications of Electromagnetics in Modern Technique and Medicine"*, 2018, pp. 73-76
7. Baran J., Jąderko A.: Stanowisko laboratoryjne z generatorem klatkowym do emulacji turbiny wiatrowej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, s. 174-177

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. przygotowanie materiałów dydaktycznych i ćwiczeń laboratoryjnych do przedmiotu Cyfrowe przetwarzanie sygnałów (materiały do wykładu, oprogramowanie i instrukcje lab.) (2012-14)
2. przygotowanie materiałów dydaktycznych i ćwiczeń laboratoryjnych do przedmiotu Podstawy robotyki (materiały do wykładu, oprogramowanie i instrukcje lab.) (2015-17)
3. przygotowanie instrukcji do nowych stanowisk laboratoryjnych z Podstaw automatyki (2014-16)
4. opiekun studenckiego Koła Naukowego Automatyków WE (od 1996)
5. przygotowanie materiałów dydaktycznych i prowadzenie w języku angielskim zajęć z przedmiotu Introduction to Control Systems w ramach ERASMUS+ (od 2013)
6. przygotowanie materiałów dydaktycznych i prowadzenie w języku angielskim zajęć z przedmiotu Digital Signal Processing w ramach ERASMUS+ (od 2015)

Imię i nazwisko: **Ihor Bordun**
Doktor, data uzyskania: 12.04.2000 r. dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych / nauki fizyczne
Mechanika
Dr Ihor Bordun prowadzi badania naukowe związane z materiałoznawstwem elektrycznym, w szczególności syntezą oraz analizą materiałów do zastosowań w hybrydowych magazynach energii i materiałów dla elektrod superkondensatorów. W swoich badaniach wykorzystuje fizykochemiczne metody modyfikacji materiałów w stanie ciekłym, jak i w stanie stałym. Dr Bordun ma około 90 publikacji naukowych o zasięgu krajowym lub międzynarodowym. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Chabecki P., Bordun I., Ivashchyshyn F.: Separacja proszków węglowych o dużym stopniu rozproszenia za pomocą metody trybo elektrycznej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2019, Nr 1, s. 81-84
Dr Ihor Bordun prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej od 23.10.2017 roku związane z mechaniką i rysunkiem technicznym. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. Opracowanie materiałów dydaktycznych do zajęć prowadzonych n kierunku Automatyka i Robotyka

Imię i nazwisko: **Dariusz Całus**

Doktor inżynier, data uzyskania: 21.12.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Informatyka

Podstawy programowania

Dr inż. Dariusz Całus prowadzi badania naukowe związane z wysokoobrotowymi bezszczotkowymi silnikami prądu stałego, magazynami energii elektrycznej oraz młynami elektromagnetycznymi. W swoich badaniach zajmuje się zagadnieniami związanymi z projektowaniem induktora młyna elektromagnetycznego, hydrodynamicznymi siłami oporu oraz siłami tarcia działającymi na elementy ruchome w komorze mielenia młyna elektromagnetycznego oraz z dynamiką ruchu ferromagnetycznych elementów roboczych młyna w wirującym polu magnetycznym. Jest autorem i współautorem 57 publikacji, w tym współautorem 18 monografii i redaktorem naukowym 5 monografii.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2019, No. 1, pp.41-45
2. Moroz V., Calus D., Makarchuk O.: Error Estimation of the Nonlinear Systems Simulation Using Convolution Integral, *The 19th International Conference on "Computational Problems of Electrical Engineering" CPEE 2018, Banska Stiavnica, Slovak Republic, 9-12.09.2018 r.*, pp. 1-4
3. Moroz V., Calus D., Makarchuk O.: Fractional Order Transfer Function for Eddy Current Simulation, *14th International Conference on Advanced Trends in Radioelecrtronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET 2018), Lviv - Slavske, Ukraine, 20-21.02.2018 r.*
4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny energii, jako element poprawy efektywności ekonomicznej i samowystarczalności energetycznej, indywidualnych gospodarstw domowych, Rozdział w monografii: *Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności - Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza,* 2017, s. 31-44
5. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Kalety"*, 2017
6. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Sochaczew"*, 2017
7. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Koło"*, 2017
8. Calus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Dobrodzień"*, 2017

9. Całus S., Nowak W., Popławski T., Ożga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gminy"*, 2017
10. Andrushchak A.S., Yurkevych O.V., Buryy O.A., Andrushchak V.S., Kolodiy R.S., Solskii I.M., Całus D., Rusek A.: Spatial anisotropy of the linear electro-optic effect in lithium niobate crystals: Analytical calculations and their experimental verification, *Optical Materials*, 2015, Vol. 45, pp. 42-46

Dr inż. Dariusz Całus prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1997 (głównie laboratoria oraz ćwiczenia) związane z informatyką oraz maszynami elektrycznymi.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Trzygodzinny wykład zamawiany, otwarty, na kierunku Energetyka dla studentów Wydziału Mechanicznego UTH w Radomiu im. Kazimierza Puławskiego, z zakresu wykorzystania zasobników energii w układach zasilania elektrycznego. Wykład realizowany w ramach projektu POKL.04.01.02-00-119/11 pt. „Z energią do nauki", współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (2014)

Imię i nazwisko: **Stanisław Chudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 21.11.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Metrologia elektryczna
Architektura komputerów
Technika cyfrowa
Podstawy inżynierii pojazdowej
Miernictwo wielkości nieelektrycznych
Systemy wbudowane
Systemy bezpieczeństwa w pojazdach

Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prowadzi badania naukowe związane z metrologią elektryczną wielkości nieelektrycznych, a szczególnie w zakresie zjawisk dyfuzji ciepła, który obejmuje: teorię i techniki wymiany ciepła, modelowanie rozkładu pól temperatury, wykorzystanie algorytmów numerycznych w pomiarach cieplnych, wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w pomiarach cieplnych, projektowanie mikroprocesorowych systemów pomiarowych i pomiarowo - sterujących, wyznaczanie parametrów cieplnych materiałów, szeroko pojętą termometrię, pomiary termowizyjne, analizę metrologiczną dokładności pomiarów, w tym pomiarów termowizyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Chudzik S.: Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w urządzeniach pomiarowych do wyznaczania parametrów cieplnych, monografia, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa 2013, 182 s
2. Chudzik S.: Zastosowanie tanich czujników inercyjnych w układzie regulacji kąta pochylenia pojazdu balansującego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 6, s. 177-180
3. Chudzik S, Minkina W.: Sposób wyznaczania parametrów cieplnych. Politechnika Częstochowska, Częstochowa. Int.Cl.: G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01). Rzeczpospolita Polska, *Opis patentowy* PL 221837 B1, Zgłoszenie nr 397759 z dn. 09.01.2012. Opublikowane 30.06.2016 WUP 06/16,Warszawa: Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2016, s. 4s.
4. Chudzik S.: Applying Infrared Measurements in a Measuring System for Determining Thermal Parameters of Thermal Insulation Materials, *Infrared Physics & Technology*, 2017, Vol. 81, pp. 296-304
5. Chudzik S.: Koncepcja metody pomiarowej szacowania wielkości defektów podpowierzchniowych w materiałach, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 9, s. 91-94
6. Chudzik S., Dudzik S.: Stanowisko do bezdotykowego wykrywania defektów struktury badanego przedmiotu, zwłaszcza wygarbowanych skór naturalnych, Politechnika Częstochowska, Częstochowa, Int.Cl.: G01N 21/88 (2006.01), G01N 25/72 (2006.01). Rzeczpospolita Polska, *Opis patentowy* PL 229341 B1, Zgłoszenie nr 417565 z dn. 12.06.2016, Opublikowane 31.07.2018 WUP 07/18

Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1997, głównie laboratoria i wykłady na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: technika mikroprocesorowa, programowanie mikroprocesorów, systemy wbudowane, programowanie systemów wbudowanych w języku C, czujniki i interfejsy w pojazdach, procesory sygnałowe, mikrokontrolery w energoelektronice, technika cyfrowa, podstawy automatyki. Jest promotorem około 40 prac inżynierskich i magisterskich, w tym 5 na kierunku Automatyka i Robotyka.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Członek Uczelnianej Komisji Doktoranckiej Politechniki Częstochowskiej (od 2016)
2. Udział w opracowaniu programów na kierunku Automatyka i Robotyka dla przedmiotów: technika mikroprocesorowa (2012, 2018), metrologia elektryczna (2018).

3. Funkcja operatora systemu antyplagiatowego na Wydziale Elektrycznym PCz (2009-2015), w ramach działań „Uczelnia walcząca z plagiatami"
4. Członek Zespołu ds. Ankietyzacji Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej będącego elementem Struktury Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej (2014-2017)
5. Członek Zespołu ds. Projektów Dydaktycznych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej (2015-2016)

Imię i nazwisko: **Krzysztof Chwastek**

Dr hab. inż., data uzyskania: 28.11.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Materiałoznawstwo elektrotechniczne

Przepięcia i ochrona odgromowa

Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prowadzi badania naukowe związane z analizą oraz modelowaniem właściwości technicznie użytecznym materiałów magnetycznie miękkich o strukturze krystalicznej, amorficznej i nanokrystalicznej, a także nowych jakościowo materiałów takich jak stopy magnetokaloryczne i kompozyty magnetyczne. Zajmuje się ponadto analizą zjawisk sprzężonych do zastosowań w niedestrukcyjnym badaniu właściwości materiałów. W swoich badaniach z zakresu modelowania właściwości materiałów magnetycznych wykorzystuje metody numeryczne.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Chwastek K., Baghel A.P.S., Sai Ram B., Borowik B., Daniel L., Kulkarni S.V., On some approaches to model reversible magnetization processes, *J. Phys. D.: Appl. Phys.*, 2018, Vol. 51, No. 14, s. 145003
2. Gozdur R., Gębara P., Chwastek K., Modeling hysteresis curves of $La(FeCoSi)_{13}$ compound near the transition point with the GRUCAD model, *Open Phys.*, 2018, Vol. 16, No. 1, s. 266-270
3. Jastrzębski R., Chwastek K., Biondić I., Miličević K., A comparison of different estimation methods for hysteresis modeling, *Acta Phys. Pol. A*, 2017, Vol. 131, No. 5, s. 1228-1231
4. Borowik L., Włodarz R., Chwastek K., Eco-efficient control of the cooling systems for power transformers, *J. Clean. Prod.*, 2016, Vol. 139, s. 1552-1562
5. Kciuk M., Chwastek K., Kluszczyński K., Szczygłowski J., A study on hysteresis behaviour of SMA linear actuators based on unipolar sigmoid and hyperbolic tangent functions, *Sens. Actuat. A*, 2016, Vol. 243, s. 52-58
6. Baghel A.P.S., Sai Ram B., Chwastek K., Daniel L., Kulkarni S.V., Hysteresis modelling of GO laminations for arbitrary in-plane directions taking into account the dynamics of orthogonal domain walls, *J. Magn. Magn. Mater.*, 2016, Vol. 418, s. 14-20
7. Baghel A.P.S., Chwastek K., Kulkarni S.V., Modeling of minor hysteresis loops in rolling and transverse directions of grain-oriented laminations, *IET Electr. Power Appl.*, 2015, Vol. 9, No. 4, s. 344-348
8. Zirka S.E., Moroz Yu.I., Steentjes S., Hameyer K., Chwastek K., Zurek S., Dynamic magnetization models for soft magnetic materials with coarse and fine domain structure, *J. Magn. Magn. Mater.*, 2015, Vol. 394, s. 229-236
9. Ślusarek B., Szczygłowski J., Chwastek K., Jankowski B., A correlation of magnetic properties with material density for Soft Magnetic Composite cores, *COMPEL*, 2015, Vol. 34, No. 3, s. 637-646
10. Steentjes S., Chwastek K., Petrun M., Dolinar D., Hameyer K., Sensitivity analysis and modeling of symmetric minor hysteresis loops using the GRUCAD description, *IEEE Trans. Magn.*, 2014, Vol. 50, No. 11, 4s.

Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek od 2000 roku prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie laboratoria i seminaria) związane z inżynierią materiałów elektrotechnicznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, m.in. technika wysokich napięć, układy i profilaktyka izolacji, przepięcia i ochrona odgromowa, miernictwo wysokonapięciowe. Jest promotorem kilkudziesięciu prac dyplomowych z elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. praca magisterska p. Dominika Wróbla „Opracowanie modelu przenośnika taśmowego z wykorzystaniem sterownika PLC", (obroniona styczeń 2018, promotor Krzysztof Chwastek) została wyróżniona w konkursie SEP O/Częstochowa jako najlepsza praca dyplomowa w kategorii prac magisterskich
2. kilka prac dyplomowych zostało wykorzystane do modernizacji stanowisk laboratoryjnych w laboratorium techniki wysokich napięć oraz do prezentacji dydaktycznych podczas imprez popularyzatorskich typu Dni Nauki
3. prowadzenie zajęć w ramach Erasmus+ na Wydziale Elektrycznym PCz dla studentów zagranicznych z przedmiotu Numerical Methods (od około 6 lat)
4. uczestnik programu Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Universitatea 1 Decembrie 1918, Alba Iulia, Rumunia, 08-12.05.2017 – wykłady dla studentów w języku angielskim
5. uczestnik programu Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Technická univerzita v Košiciach, Kosice, Słowacja, 07-11.05.2018 – wykłady dla studentów w języku angielskim

Imię i nazwisko: **Paweł Czaja**

Dr inż., data uzyskania: 13.10.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE

Dr inż. Paweł Czaja prowadzi badania naukowe związane z analizą skuteczność wyłączników różnicowoprądowych dla różnych częstotliwości oraz odkształcenia prądu upływnościowego. Badania obejmują analizę wpływu konstrukcji wewnętrznej wyłącznika różnicowoprądowego na zakres częstotliwościowy wykrywanych prądów uszkodzeniowych. Jest też autorem prac dotyczących skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach instalacji niskiego napięcia z zabudowanymi przemiennikami częstotliwości oraz w instalacjach fotowoltaicznych. Prowadzi również badania w zakresie inżynierii materiałowej.

Najważniejsze osiągnięcia nukowe:

1. Czaja P., Examination of the impact of design of a residual current protective device on the release frequency range, *Proceedings of 12 Conference on Progress in Applied Electrical Engineering PAEE-12, 25-30 czerwca 2017 r., Kościelisko, Zakopane, IEEE X-plore, New York*, 2017
2. Czaja P., Anti-Shock Safety of Industrial Electric Installations with Built-in Frequency Converters, *Proceedings of Conference on Progress in Applied Electrical Engineering (PAEE), 26 czerwca do 01 lipca 2016 r., Kościelisko IEEE X-plore, New York*, 2016
3. Czaja P., Jąderko A., Skuteczność działania zabezpieczeń przeciwporażeniowych RCD w tyrystorowych układach napędowych z silnikiem prądu stałego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 12, R. 92, s. 33-36
4. Czaja P., Jąderko A., Skuteczność działania zabezpieczeń przeciwporażeniowych RCD w układach napędowych z falownikiem napięcia PWM, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 1, R. 92, s. 89-92
5. Czaja P., Środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach fotowoltaicznych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Vol. 12, R. 91, s. 73-76
6. Czaja P., Jąderko A., Ryzyko rażenia prądem w maszynach elektrycznych znajdujących się w stanie wybiegu, *Przegląd Elektrotechnicznych*, 2014, Vol. 12, R. 90, s. 200-203
7. Czaja P., Jąderko A., Wpływ prądów upływu w przewodach ochronnych przekształtników z falownikiem PWM na działanie zabezpieczeń przeciwporażeniowych RCD, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Vol. 12, R. 89, s. 203-206
8. Slyvka Yu., Fedorchuk A.A., Goreshnik E., Lakshminarayana G., Kityk I.V., Czaja P., Mys'kiv M., „Synthesis, structural and NLO properties of the novel copper (I) p-toluenesulfonate π-complex with 1-allyloxybenzotriazole", *Chemical Physics Letters*, 2018, Vol. 694, s. 112-119
9. Gao W., Hou W., Zhen Z., Liu X., Liu J., Fedorchuk A., Czaja P., Design and Preparation of Novel Polyarylene Ether Materials Based on Diels-Alder Reaction as the Crosslinker for Electrooptical Modulators, *Optical Materials*, 2016, Vol. 57, s. 63-70
10. Czaja P., Borowik P., Skuteczność wyłączników różnicowoprądowych w obwodach instalacji elektrycznej z przemiennikami częstotliwości, *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 2015, Zeszyt 270, s. 109-120

Dr inż. Paweł Czaja prowadzi zajęcia dydaktyczne od 1996 roku związane z instalacjami elektrycznymi oraz metrologią elektryczną na studiach stacjonarnych i niestacjonarnymi, w tym: Instalacje elektryczne, Instalacje elektroenergetyczne, Projektowanie instalacji elektrycznych, Badania i pomiary w instalacjach elektrycznych, Pomiary przemysłowe, Miernictwo Przemysłowe, Metrologia elektryczna, Elektronika. Jest promotorem ponad 40 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Badań i pomiarów w instalacjach elektrycznych (2010-2012)
2. modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Pomiarów przemysłowych (2010-2014)
3. Koordynator zespołu opracowującego Krajowe Ramy Kwalifikacyjne dla kierunku Inżynieria Infrastruktury i Drogownictwo (2012)
4. Promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr inż. Adriana Barasińskiego nt. "Obciążalność prądowa instalacji elektrycznych w aspekcie bezpieczeństwa pożarowego budownictwa energooszczędnego"
5. Opiekun Studenckiego Koła Metrologii Elektrycznej (2008 do 2015)
6. Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej

Imię i nazwisko: **Grzegorz Dudek**

Dr hab. inż., data uzyskania: 10.12.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / informatyka

Dr inż., data uzyskania: 2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Systemy wizyjne i uczenie maszynowe

Dr hab. inż. Grzegorz Dudek prowadzi badania naukowe w obszarze inteligencji obliczeniowej, uczenia maszynowego i eksploracji danych. Jego zainteresowania naukowe obejmują tworzenie nowych algorytmów i modeli (prognostycznych, regresyjnych, optymalizacyjnych, klasyfikatorów) oraz ich praktyczne aplikacje, szczególnie w elektroenergetyce. Jest autorem wielu metod prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną opartych na metodach sztucznej inteligencji. Opracowane modele miał okazje weryfikować w wielu projektach realizowanych we współpracy z firmami energetycznymi (PSE S.A., Tauron).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Dudek G., Artificial Immune System with Local Feature Selection for Short-Term Load Forecasting, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 2017, Vol. 21, s. 116-130
2. Dudek G., Neural Networks for Pattern-based Short-Term Load Forecasting: A Comparative Study, *Neurocomputing*, 2016, Vol. 2015, s. 64-74
3. Dudek G., Multilayer Perceptron for GEFCom2014 Probabilistic Electricity Price Forecasting, *International Journal of Forecasting*, 2016, Vol. 32, s.1057-1060
4. Dudek G., Pattern-based Local Linear Regression Models for Short-Term Load Forecasting, *Electric Power System Research*, 2016, Vol. 130, s.139-147
5. Dudek G., Pattern Similarity-based Methods for Short-term Load Forecasting – Part 2: Models, *Applied Soft Computing*, 2015, Vol. 36, s. 422-441
6. Dudek G., Pattern Similarity-based Methods for Short-term Load Forecasting – Part 1: Principles, *Applied Soft Computing*,2015, vol. 37, s. 277-287
7. Popławski T., Dudek G., Łyp J., Forecasting methods for balancing energy market in Poland, *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 2015, Vol. 65, s. 94-101
8. Dudek G., Genetic algorithm with binary representation of generating unit start-up and shut-down times for the unit commitment problem, *Expert Systems with Applications*, 2013, Vol. 40, No. 15, s. 6080-6086
9. Grant NCN Opus 14 nr 2017/27/B/ST6/01804: Randomizowane metody uczenia sztucznych sieci neuronowych, termin: 2018-2020, charakteru działu – kierownik
10. Grant MNiSW nr NN516415338: Nieklasyczne metody prognozowania krótkoterminowego szeregów czasowych obciążeń systemów elektroenergetycznych, termin: 2010-2013, charakteru działu – kierownik

Dr hab. inż. Grzegorz Dudek prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1994 (głównie laboratoria i wykłady) związane z informatyką i elektroenergetyką na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym na kierunku Elektrotechnika: Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce, Systemy eksperckie i Elektrownie jądrowe. Jest promotorem kilkunastu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki i Informatyki.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Pełnomocnik Dziekana ds. Jakości Kształcenia, 2007-2008
2. Przewodniczenie Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, 2007-2012, członkostwo w Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, 2012-2016
3. Organizacja Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego Wydziału Elektrycznego PCz w Lublińcu, 2011

4. Praca w kapitule konkursu "Nagroda Prezydenta Miasta Częstochowy za najlepszą pracę inżynierską, licencjacką, magisterską lub doktorską związaną z promocją Częstochowy", 2014
5. Opracowanie kompletu materiałów dydaktycznych (wykłady i ćwiczenia laboratoryjne) do przedmiotów: Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce oraz Systemy eksperckie.

Imię i nazwisko: **Sebastian Dudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 27.06.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy automatyki
Projekt inżynierski
Projekt badawczy
Sterowniki PLC i Systemy SCADA
Pojazdy autonomiczne

Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prowadzi badania naukowe związane z termografią w podczerwieni ze szczególnym uwzględnieniem termografii ilościowej oraz badań nieniszczących z wykorzystaniem aktywnej termografii dynamicznej. Jest autorem monografii w języku polskim, współautorem monografii w języku angielskim, a także kilkudziesięciu prac z zakresu dokładności pomiarów w termografii w podczerwieni, wykorzystania termografii oraz algorytmów uczenia maszynowego do modelowania i analizy złożonych zjawisk wymiany ciepła. Jest współautorem czterech patentów zarejestrowanych w Urzędzie Patentowym RP.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Minkina W., Dudzik S.: Infrared thermography – errors and uncertainties", *John Wiley & Sons Ltd.*, Chichester 2009
2. Dudzik S.: A simple method for defect area detection using active thermography, *Opto-Electronics Review*, 2009, Vol. 17, No. 4, pp. 338-344
3. Dudzik S.: Approximation of thermal background applied to defect detection using the methods of active thermography", *Metrology and Measurement Systems*, 2010, Vol. XVII, No. 4, pp. 621–636
4. Dudzik S: Investigations of a heat exchanger using infrared thermography and artificial neural networks, *Sensors & Actuators: A. Physical*, 2011, Vol. 166-1, s. 149-156
5. Dudzik S.: Analysis of the accuracy of a neural algorithm for defect depth estimation using PCA processing from active thermography data, *Infrared Physics and Technology*, 2013, Vol. 56, pp. 1-7
6. Dudzik S.: Application of the naive Bayes classifier to defect characterization using active thermography, *Journal of Nondestructive Evaluation*, 2012, Vol. 31, No. 4, pp. 383-392
7. Dudzik S.: Characterization of material defects using active thermography and an artificial neural network, Metrology & Measurement Systems, Vol. XX (2013), No. 3, pp. 491-500.
8. Dudzik S.: Two-stage neural algorithm for defect detection and characterization uses an active thermography, *Infrared Physics and Technology*, 2015, Vol. 71, pp. 187-197
9. Nagroda zespołowa Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za osiągnięcia naukowe, za monografię pt.: „Infrared Thermography – errorsand uncertainties"
10. Dudzik S., Minkina W.: Sposób wyznaczania mocy cieplnej grzejnika, *zgłoszenie patentowe* zarejestrowane dnia 17.07.2008 r. w Urzędzie Patentowym RP pod numerem P 385685, PAT-24/6/7/08, opublikowane dnia 18.01.2010 r. w „Biuletynie Urzędu Patentowego" Nr 02/2010. Decyzja Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej (UPRP) o udzieleniu prawa wyłącznego nr 214351 na wynalazek z dnia 14.11.2012.

Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2000, w tym wykłady, laboratoria i ćwiczenia tablicowe związane z teorią sterowania na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym z: Podstaw Automatyki, Programowania Sterowników PLC, Systemów SCADA, Komputerowych Układów Sterowania, Programowania Robotów, Techniki Obliczeniowej i Symulacyjnej. Jest promotorem prac inżynierskich i magisterskich z zakresu obejmującego dyscyplinę Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Medal Komisji Edukacji Narodowej (2016)

2. Opracowanie programu przedmiotu Sterowniki PLC i Systemy SCADA dla kierunku Automatyka i Robotyka (2015)
3. Organizacja laboratorium komputerowego Sterowniki PLC i Systemy SCADA (2014)
4. Udział w opracowaniu stanowisk laboratoryjnych do laboratorium Automatyki i Sterowania i Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów w ramach modernizacji infrastruktury dydaktycznej Politechniki Częstochowskiej – etap II, projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007 – 2013. Projekt uzyskał dofinansowanie w kwocie 250 000 zł. Stworzenie stanowisk laboratoryjnych (2010)
5. Członkostwo w zespole ds. utworzenia kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej. Udział w tworzeniu programów przedmiotów w ramach kierunku. Kierunek został utworzony w roku akademickim 2013/2014 (2011)

Imię i nazwisko: **Marek Gała**

Doktor inżynier, data uzyskania: 25.06.2007 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Inteligentne instalacje
Internet rzeczy IoT
Jakość energii elektrycznej

Dr inż. Marek Gała prowadzi badania naukowe związane z jakością energii elektrycznej, zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych w modelowaniu i symulacji pracy odbiorników nieliniowych i ich wpływu na stopień degradacji jakości energii elektrycznej, funkcjonowaniem układów pomiarowych oraz pomiarowo-rozliczeniowych stosowanych w elektroenergetyce, efektywności energetycznej, pomiarów oraz metod diagnostycznych stosowanych w przemyśle, a także niezawodności dostaw energii elektrycznej. Jest autorem i współautorem ponad 100 artykułów, referatów i rozdziałów w monografiach, ponad 50 ekspertyz, raportów, prac zleconych i opracowań niepublikowanych oraz ponad 140 opinii sporządzonych dla sądów i prokuratur w Polsce.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Dyplom za zajęcie II miejsca w konkursie im. prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze artykuły opublikowane w czasopismach-organach SEP w 2016 roku, za artykuł pt.: „Use of Orthogonal Components to Determine the Active Power of AC Arc Furnace Based on Measurements of Voltages and Currents" (2016)
2. Uzyskanie tytułu rzeczoznawcy SEP w działach: automatyka i technika pomiarowa; ekonomika, zarządzanie i organizacja pracy; jakość energii elektrycznej, nadanego przez Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej Izby Rzeczoznawców SEP (2015)
3. Jagiela K., Gala M., Rak J., Kepinski M., Szewczyk K., Analysis of Electric Energy Quality in Arc Furnace System with Follow-up SVC Compensation, *IEEE Conference Proceeding of 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation EPQU 2009, 15-17 września 2009*, s. 1-5
4. Gala M., Application of neural method of voltage estimation to evaluation of influence of nonlinear loads on electric energy quality, *IEEE Conference Proceeding of 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation EPQU 2009, 15-17 września 2009*, s. 1-6
5. Jagieła K., Gała M., Rak J., Kepinski M.: Identification of Electric Power Parameters of AC Arc Furnace Low Voltage System, *IEEE Conference Proceeding of 14th International Conference on Harmonics and Quality of Power ICHQP, 26-29 września 2010*, p. 1-7
6. Jagieła K., Gała M., Rak J., Kępiński M., Identification of Electric Power Parameters of AC Arc Furnace Low Voltage System, *IEEE Conference Proceeding of 14th International Conference on Harmonics and Quality of Power ICHQP, 26-29 września 2010*, s. 1-7
7. Jagieła K., Rak J., Gała M., Kępiński M., Variation of Load-Carrying Capacity Indices of an AC Arc Furnace Network Transformer, *IEEE Proceedings of 16th International Conference on Harmonics and Quality of Power, Bukareszt, Rumunia*, s. 420-424

Dr inż. Marek Gała prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2000 r. (wykłady, laboratoria, ćwiczenia, seminaria, prace projektowe) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych m.in. z przedmiotów: *Podstawy automatyki*, *Urządzenia automatyki i robotyki*, *Automatyka i regulacja automatyczna*, *Systemy przetwarzania sygnałów*, *Modelowanie i symulacje*, *Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń*, *Elektroniczne systemy zabezpieczeń*, *Inteligentny budynek*. Jest promotorem około 45 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu elektrotechniki i automatyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Sekretarz Wydziałowej Komisja Rekrutacyjnej (2011-2012)
2. Medal im. Michała Doliwo-Dobrowolskiego nadany przez Zarząd Główny SEP za wyróżniające się osiągnięcia w nauce, technice i dydaktyce (2012)

3. Członek Zespołu ds. opracowania programów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku Automatyka i Robotyka (2013)
4. Współorganizowanie, wraz z SEP O. Częstochowa, dla studentów Wydziału Elektrycznego seminariów techniczno-naukowych, w których studenci mogą poszerzyć posiadaną wiedzę i zdobyć nowe umiejętności (od 2014)
5. Promotor pracy Pana mgr inż. Artura Maciąga pt. „Opracowanie mikroprocesorowego systemu pomiaru, rejestracji i analizy wybranych parametrów jakości energii elektrycznej", która uzyskała I miejsce w ogólnopolskim konkursie zorganizowanym przez TAURON Dystrybucja S.A. (2015)
6. Stworzenie laboratorium dydaktycznego przeznaczonego do realizacji zajęć z przedmiotów Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń oraz Elektroniczne systemy zabezpieczeń, wraz z uzyskaniem za stworzenie laboratorium nagrody indywidualnej Rektora Politechniki Częstochowskiej (2016)
7. Stworzenie laboratorium dydaktycznego przeznaczonego do realizacji zajęć z przedmiotu Inteligentny budynek (2017)
8. Praca dydaktyczna w ramach m.in. Częstochowskiego Uniwersytetu Młodzieżowego przy Politechnice Częstochowskiej. (od 2014)
9. Sekretarz Kapituły Konkursowej Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej „Najlepsza praca dyplomowa" (od 2016)
10. Opiekun laboratoriów dydaktycznych przeznaczonych do realizacji zajęć z przedmiotów: *Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń* oraz *Inteligentny budynek*.

Imię i nazwisko: **Marian Gałkowski**
Magister, data uzyskania: 06.06.1986 r. filologia angielska, specjalność nauczycielska
Język angielski
Mgr Marian Gałkowski nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.
Mgr Marian Gałkowski od 1989r. prowadzi zajęcia dydaktyczne (lektorat języka angielskiego) ze studentami wszystkich wydziałów w zakresie Business English oraz języka specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów studentów. Zajęcia te przygotowują studentów do pracy z wykorzystaniem języka angielskiego. Cyklicznie przygotowuje dla studentów materiały związane z tematyką zajęć. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. Uzyskanie nagrody NOBELek. 2. Prowadzenie zajęć w trybie e-learningowym w semestrze zimowym roku akademickiego 2019/20.

Imię i nazwisko: **Patryk Gałuszkiewicz**

Magister inżynier, data uzyskania: 09.07.2014 r.

Informatyka
Podstawy programowania
Systemy magazynowania energii
Odzyskiwanie energii w pojazdach
Stacje ładowania pojazdów

Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz prowadzi badania naukowe związane z wysokoobrotowymi bezszczotkowymi silnikami prądu stałego, magazynami energii elektrycznej oraz młynami elektromagnetycznymi. W swoich badaniach zajmuje się rozszerzeniem zakresu odzyskiwania energii w kinetycznych magazynach.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Gałuszkiewicz P.: Praca silnika PM BLDC w zakresie pracy z maksymalnym prądem, w trakcie pracy okresowej przerywanej S3, *P. Elektrotechniczny*, 2017, Nr 6, s. 115-118
2. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro C.B., Thorne R.J., Bouman E.A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K.: Gmina Samowystarczalna Energetycznie (red. S. Całus), Częstochowa 2017, 18 tomów
3. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Electrical engineering & electromechanics*, 2019, No.1, pp. 41-45
4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny Energii jako element poprawy efektywności ekonomicznej indywidualnych gospodarstw domowych, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 31-44
5. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: System przetwarzania energii – magazyn energii kinetycznej na bazie silnika PM BLDC, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 104-114
6. Special Award No: INNOPA/TH/SA/11/02/2018, Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation Technology Exposition (IPITEX) 2018, 2-6.02.2018*
7. Gold Award: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *The 5th International Young Inventors Award, 19-22.09.2018, Inna Grand Bali Beach, Sanur, Bali, Indonesia*
8. Gold Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, *Storage and* Recovery System KAPS, Warsaw Invention Show IWIS 2018, 15-16.10.2018, Warsaw
9. Silver Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*
10. NASR Award – Special Prize: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*

Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2017 (głównie laboratoria oraz ćwiczenia) związane z informatyką oraz mechaniką.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Uczestnik pikniku naukowego (opiekun studentów), zorganizowanego przez Politechnikę Częstochowską na terenie miasta Częstochowy (2018)

Imię i nazwisko: **Zbigniew Gałuszkiewicz**

Magister inżynier, data uzyskania: 12.08.2005 r.

Systemy magazynowania energii
Napędy elektryczne i hybrydowe
Odzyskiwanie energii w pojazdach
Stacje ładowania pojazdów

Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz prowadzi badania naukowe związane z wysokoobrotowymi bezszczotkowymi silnikami prądu stałego, magazynami energii elektrycznej, młynami elektromagnetycznymi oraz układami energoelektronicznymi w zakresie sterowania silnikami PM BLDC i pozostałymi układami.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro C.B., Thorne R.J., Bouman E.A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K.: Gmina Samowystarczalna Energetycznie (red. S. Całus), Częstochowa 2017, 18 tomów
2. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Electrical engineering & electromechanics*, 2019, No.1, pp. 41-45
3. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny Energii jako element poprawy efektywności ekonomicznej indywidualnych gospodarstw domowych, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 31-44
4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: System przetwarzania energii – magazyn energii kinetycznej na bazie silnika PM BLDC, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 104-114
5. Special Award No: INNOPA/TH/SA/11/02/2018, Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation Technology Exposition (IPITEX) 2018, 2-6.02.2018*
6. Gold Award: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *The 5th International Young Inventors Award, 19-22.09.2018, Inna Grand Bali Beach, Sanur, Bali, Indonesia*
7. Gold Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, *Storage and* Recovery System KAPS, Warsaw Invention Show IWIS 2018, 15-16.10.2018, Warsaw
8. Silver Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*
9. NASR Award – Special Prize: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*
10. Silver Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Oźga K. – Electrical Energy Processing, *Storage and Recovery System KAPS, PALEXPO, 11-15.04.2018, Geneva*

Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2017 (głównie laboratoria oraz ćwiczenia) związane z energoelektroniką oraz układami napędowymi

Imię i nazwisko: **Sławomir Gryś**

Dr hab. inż., data uzyskania: 25.10.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / informatyka

Dr inż., data uzyskania: 05.06.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Architektura komputerów

Technika cyfrowa

Systemy wbudowane

Systemy wizyjne i uczenie maszynowe

Dr hab. inż. Sławomir Gryś prowadzi badania naukowe w obszarze metrologii nad zastosowaniem termografii w podczerwieni do wykrywania i charakteryzacji defektów znajdujących się wewnątrz struktury badanych materiałów, w tym materiałów elektrotechnicznych. Badania obejmują: analityczne i numeryczne modelowanie zjawisk cieplnych zachodzących w materiale poddanym pobudzeniu energetycznemu, opracowanie algorytmów automatycznego przetwarzania zarejestrowanych w czasie sekwencji termogramów i ocenę dokładności charakteryzacji defektów. Uczestniczył w wielu projektach badawczo-rozwojowych finansowanych przez instytucje rządowe KBN, MNiSW oraz pracach zleconych z przemysłu, m.in. dla energetyki zawodowej w zakresie diagnostyki. Jest ekspertem NCBiR oraz członkiem Komisji Metrologii PAN Oddział w Katowicach.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Minkina W., Dudzik S., Gryś S., Błędy pomiarów termograficznych – przykłady obliczeniowe, rozdział w Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni (red. W. Minkina), *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa*, 2011, s. 113-118
2. Gryś S., Minkina W., Vokorokos L., Automated characterisation of subsurface defects by active IR thermographic testing – Discussion of step heating duration and defect depth determination, *Infrared Physics & Technology*, 2015, Vol. 68, s. 84-91
3. Gryś S., Vokorokos L., Borowik L., Size determination of subsurface defect by active thermography – Simulation research, *Infrared Physics & Technology*, 2014, Vol. 62, s. 147-153
4. Gryś S., Filtered thermal contrast based technique for testing of material by infrared thermography, *Opto-Electronic Review*, 2011, Vol. 19 (2) 2011, s. 234-241
5. Gryś S. (2012) "New thermal contrast definition for defect characterisation by active thermography" Measurement, vol. 45, p. 1885-1892. (ISSN 0263-2241, IF=1,339, lista A MNiSW – 25 pkty).
6. Gryś S., Determining the dimension of subsurface defects by active infrared thermography – experimental research, *Journal of Sensors and Sensor Systems*, 2018, Vol. 7, s. 153-160.
7. Chudzik S., Gryś S., Minkina W., The application of the artificial neural network and hot probe method in thermal parameters determination of heat insulation materials. Part 1 – thermal model consideration, *Proceding of IEEE International Conference on Industrial Technology ICIT'2009, 09-13 luty 2009, Melbourne*
8. Chudzik S., Minkina W., Gryś S., The application of the artificial neural network and hot probe method in thermal parameters determination of heat insulation materials. Part 2 – application of the neural network, *Proceding of IEEE International Conference on Industrial Technology ICIT'2009, 09-13 luty 2009, Melbourne*, 5s.
9. Minkina W., Dudzik S., Gryś S., Błędy pomiarów termowizyjnych – praktyczne przykłady obliczeniowe, artykuł zaproszony, *Utrzymanie ruchu*, 2015, Vol. 2, s. 23-26
10. Gryś S., Tkacz M., Gancarczyk M., Bezprzewodowy pomiar ciśnienia i temperatury powietrza w kole samochodowym, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 2016, Vol. 49, s. 25-31

Dr hab. inż. Sławomir Gryś prowadził zajęcia dydaktyczne od roku 1997 na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: z Techniki mikroprocesorowej, Podstaw Automatyki, Systemów Mikroprocesorowych. Jest promotorem około 20 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. modernizacja i rozwój Laboratorium Techniki Mikroprocesorowej (1997-nadal)
2. autorstwo podręcznika: „Arytmetyka komputerów w praktyce", Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2007, 182 s., (dodruk 2013).
3. Prodziekan ds. Nauczania – m.in. odpowiedzialny za proces dydaktyczny (2012-2016)
4. Członek Uczelnianej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Politechnika Częstochowska (2012-2016).
5. Przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2017-nadal)
6. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Technik Mikroprocesorowych (1999-nadal)
7. Prowadzenie zajęć w języku angielskim dla studentów zagranicznych z przedmiotów Computer Architecture, Embedded Systems, Logical devices (2013-nadal)
8. Trzykrotny udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (2013), Universitatea "1 Decembrie 1918" Alba Iulia (2015), VSB - Technicka Unversita Ostrava, 2018 (wykłady dla studentów w języku angielskim).
9. Wyróżnienie za zajęcie I miejsca wśród „Najpopularniejszy Prowadzący Ćwiczenia na Wydziale Elektrycznym" – NOBELEK'2010 nadane przez AEISEC Międzynarodowe Stowarzyszenie Studentów działające przy Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej
10. Wyróżnienie za zajęcie I miejsca wśród „Najpopularniejszy Prowadzący Wykłady na Wydziale Elektrycznym" – NOBELEK'2009 nadane przez AEISEC Międzynarodowe Stowarzyszenie Studentów działające przy Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej

W roku akademickim 2017/2018 dr hab. inż. S. Gryś nie prowadził zajęć na kierunku Elektrotechnika, jednakże w planie studiów jest Koordynatorem przedmiotów:

- Systemy wbudowane (30W, 30L): specjalność KiRP (do wyboru) i EP (obowiązkowy), I stopień studiów
- Badania nieniszczące (15W, 15P): specjalność KiRP (do wyboru), II stopień studiów

W roku akademickim 2017/2018 był promotorem 2 prac dyplomowych na studiach II stopnia na kierunku Elektrotechnika

Imię i nazwisko: **Iwona Iskierka**
Dr inż., data uzyskania: 2000 dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / informatyka
Metody numeryczne *Modelowanie 3D*
Dr inż. Iwona Iskierka zajmuje grafiką użytkową 2D i 3D oraz programowaniem gier i aplikacji, w których stosuje efekty specjalne. Prowadzi badania nad wykorzystaniem technologii komputerowych w dydaktyce oraz możliwościami digitalizacji dziedzictwa kulturowego. Jest autorem lub współautorem jednego podręcznika oraz ponad 100 artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Iskierka S., Iskierka I., Modeling of Coupled Phenomena in the Process of Induction Hardening, *Rev. Roum. Sci. Techn.– Électrotechn. et Énerg.* (w druku) 2. Iskierka I., Iskierka S., Obliczenia numeryczne w pakiecie Scilab – rozwiązywanie zagadnień elektrycznych. Edukacja bez granic, *Edukacja XXI Wieku*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa, Poznań, 2008, s. 379-385
Dr inż. Iwona Iskierka prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2000 (wykłady, laboratoria i seminaria) związanez informatyką i grafiką komputerową, na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem kilku prac dyplomowych z metod obliczeniowych w elektrotechnice. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratoriach Instytutu Informatyki (1998-2018) 2. Opracowanie i ciągła modyfikacja instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z metod numerycznych

Imię i nazwisko: **Sławomir Iskierka**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 28.09.1988 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Metody numeryczne

Dr hab. inż. Sławomir Iskierka zajmuje się teorią pola elektromagnetycznego i metodami analizy zagadnień pól sprzężonych, w szczególności metodą elementów skończonych. Jest autorem lub współautorem 2 podręczników oraz ponad 200 artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Iskierka S., Weżgowiec Z.: Personalizacja profili internetowych wyzwaniem dla współczesnej edukacji, *Dydaktyka Informatyki*, 2018, Nr 13, s. 32-39
2. Iskierka S., Weżgowiec Z.: Problemy informatyzacji współczesnego społeczeństwa, *Dydaktyka Informatyki*, 2018, Nr 13, s. 11-17
3. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: Zagadnienie bezpieczeństwa aplikacji internetowych w programach dydaktycznych, *Dydaktyka Informatyki*, 2017, Nr 12, s. 146-154
4. Szymaczek M., Iskierka S.: Problemy wielokryterialne w zarządzaniu port folio, *Poznan University of Technology Academic Journals*, 2017, s. 397-402
5. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: Rola edukacji w budowaniu społeczeństwa obywatelskiego, Rozdział w monografii „Przestrzenie edukacyjnego współdziałania w budowaniu społeczeństwa obywatelskiego", (red. N. Starik, N. Majchrzak), *Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa*, Poznań 2017, s. 129-137
6. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: E-materiały dydaktyczne - wyzwania merytoryczne i organizacyjne, *Dydaktyka Informatyki*, 2016, Nr 11, s. 61-69
7. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: Chmura obliczeniowa w edukacji - stan obecny i perspektywy dalszego jej wykorzystania, *Dydaktyka Informatyki*, 2016, Nr 11, s. 76-83

Dr hab. inż. Sławomir Iskierka prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1981 (wykłady, laboratoria i seminaria) związane z podstawami elektrotechniki (w latach 1981-1998) i informatyki (w latach (1999-2019) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem wielu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu elektrotechniki i informatyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Informatyki (2012-2018)
2. Prodziekan ds. Studiów Niestacjonarnych (2012-2016)
3. Opracowanie i ciągła modyfikacja instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z prowadzonych przedmiotów

Imię i nazwisko: **Paweł Jabłoński**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 24.04.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Elektrotechnika

Podzespoły elektryczne w pojazdach

Dr hab. inż. Paweł Jabłoński zajmuje się zagadnieniami elektrotechniki związanymi z polem elektromagnetycznym, m.in. torami wielkoprądowymi, metodami analizy zagadnień polowych, w szczególności metodą elementów brzegowych, nowymi materiałami elektrotechnicznymi na bazie kompozytów polimerowych, zagadnieniami teoretycznymi dotyczącymi pomiaru rezystywności cienkich warstw, stratami w materiałach magnetycznych. Jest autorem lub współautorem około 90 prac naukowych, w tym artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych, a także monografii habilitacyjnej. Uzyskiwał nagrody Rektora za osiągnięcia naukowe.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jabłoński P.: Analiza statycznego i harmonicznego pola elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu struktur cienkościennych z wykorzystaniem metody elementów brzegowych (monografia habilitacyjna), *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa, 2013
2. Szczegielniak T., Piątek Z., Baron B., Jabłoński P., Kusiak D., Pasierbek A.: A Numerical Method for Magnetic Field Determination in Three-Phase Bus-Bars of Rectangular Cross Section, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, 2016, Vol. 24, pp. 1279-1291
3. Jakubas A., Jabłoński P.: Modeling of four-electrode system to determine the resistance of antistatic coatings – Optimizing the size of the measurement area, *Journal of Electrostatics*, 2015, Vol. 77, pp. 130-138
4. Jakubas A., Jabłoński P.: The influence of electrode size on resistance measurement in the modified four-electrodes method, *Measurement*, 2017, Vol. 108, pp. 34-40
5. Bambynek D., Jakubas A., Jabłoński P.: Badanie możliwości ekranowania pola elektromagnetycznego przez wybrane kompozyty polimerowe, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 1, s. 121-124
6. Piątek Z., Baron B., Jabłoński P., Kusiak D., Szczegielniak D.: Numerical method of computing impedances in shielded and unshielded three-phase rectangular busbar systems, *Progress In Electromagnetics Research B*, 2013, Vol. 51, pp. 135÷156
7. Szczegielniak T., Kusiak D., Jabłoński P., Piątek Z.: Power Losses in a Three-Phase Single-Pole Gas-Insulated Transmission Line (GIL), *International Review of Electrical Engineering (IREE)*, 2013, Vol. 8, No. 5, pp. 1624-1630

Dr hab. inż. Paweł Jabłoński prowadzi lub prowadził zajęcia m.in. z Elektrotechniki, Teorii obwodów, Teorii pola elektromagnetycznego, Wybranych zagadnień teorii obwodów, Modelowania w elektrotechnice, Metod numerycznych, Wybrane zagadnienie z elektrotechniki (zajęcia ze studentami studium doktoranckiego). Prowadzi lub prowadził zajęcia ze studentami programu Erasmus z przedmiotów Circuit theory, Electromagnetic field theory. Jest autorem 4 podręczników, w tym jednego w języku angielskim. Jest promotorem około 30 prac inżynierskich i magisterskich.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Współautorstwo podręcznika Piątek Z., Jabłoński P.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, *WNT*, Warszawa 2010, ss. 465
2. Autorstwo podręcznika Jabłoński P.: Engineering Physics – Electromagnetism. Handbook (EFE), podręcznik w wersji elektronicznej na CD zarejestrowany w BIBLIO (29213), Częstochowa 2009, ss. 311

3. Współautorstwo podręcznika Jabłoński P., Piątek Z.: Przykłady i zadania z podstaw teorii pola elektromagnetycznego. Część I, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa 2008, ss. 275
4. Autorstwo wykładów do Electromagnetic field theory (nagroda Rektora) oraz do Circuit theory
5. Prowadzenie zajęć w ramach programu Erasmus z przedmiotów Circuit theory, Electromagnetic field theory

Imię i nazwisko: **Adam Jakubas**

Doktor inżynier, data uzyskania: 26.06.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Przetwarzanie sygnałów

Prowadzone przez dr inż. Adama Jakubasa badania naukowe związane są z metodami automatycznej defektoskopii materiałów, przy użyciu technik niedestrukcyjnych dla materiałów kompozytowych i tekstylnych. Dodatkowo, prowadzone są prace w tematyce tekstroniki, głównie odzieży funkcjonalnej z możliwości pomiaru funkcji życiowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jakubas A., Łada-Tondyra E.: A study on application of the ribbing stitch as sensor of respiratory rhythm in smart clothing designed for infants, *Journal of the Textile Institute*, 2018, Vol. 109, No. 9, pp. 1208-1216
2. Dudzik S., Jakubas A.: Diagnostics of the Fe-Based Soft Magnetics Composites Using Active Thermography, *International Conference on Diagnostics in Electrical Engineering, Pilzno, Czechy,* 2018, pp. 188-191
3. Lada-Tondyra E., Jakubas A.: Selected Applications of Modern Textronic Systems, *IEEE Xplore, 2018 Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine (PTZE), Racławice*, 2018, 4s,
4. Jakubas A., Jabłoński P., The influence of electrode size on resistance measurement in the modified four-electrodes method, *Measurement*, 2017, Vol. 108, pp. 34-40
5. Borowik L., Jakubas A.: Modeling of four-electrode system to determine the resistance of antistatic coatings – Optimization of the dimensions of the electrode system, *Journal of Electrostatics*, 2015, Vol. 75, pp. 54-62
6. Jakubas A., Jabłoński P., Modeling of four-electrode system to determine the resistance of antistatic coatings – Optimizing the size of the measurement area, *Journal of Electrostatics*, 2015, Vol. 75, pp. 130-138
7. Tytuł projektu: „Nieinwazyjne badanie jednorodności struktury kompozytów miękkich magnetycznie", projekt badawczy nr 2018/02/X/ST7/00410 w ramach konkursu NCN MINIATURA-, realizowany w latach 2018 – 2019, kierownik projektu
8. Prawo wyłączne nr RWU.070280 na wzór użytkowy „Bielizna tekstroniczna do spania dla niemowląt", zgłoszenie z dnia 12.11.2015, data wydania decyzji 25.06.2018 r.

Dr inż. Adam Jakubas prowadzi zajęcia dydaktyczne związane z automatyką robotyką na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Promotorem prac inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki, m.in.:
   - Zdalnie sterowana mechaniczna ręka z wykorzystaniem czujników ugięcia,
   - System pomiaru stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu współpracujący z urządzeniami mobilnymi,
   - System do pomiaru parametrów środowiskowych oparty na mikrokontrolerze ATmega328,
   - Stanowisko do komputerowego sterowania urządzeniem numerycznym,
   - Zastosowanie czujników ultradźwiękowych w pojazdach autonomicznych
2. Sekretarz Wydziałowej Komisji Rekrutacji w latach 2017-2019
3. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Metrologii Elektrycznej (od 2016)
4. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching and training:Technical University of Kosice, 07-11.05.2018; Universitatea "1 Decembrie 1918" Alba Iulia, Rumunia, 8-12.05.2017; Univerza v Mariboru, Słowenia, 9-13.05.2016

Imię i nazwisko: **Beata Jakubiec**

Doktor inżynier, data uzyskania: 27.09.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria materiałowa

Sterowniki PLC i systemy SCADA

Dr inż. Beata Jakubiec w pracy naukowej zajmuje się zagadnieniami z obszaru dyscypliny automatyki, elektroniki i elektrotechniki, związanymi z modelowaniem i symulacją układów dynamicznych, przede wszystkim napędów elektrycznych układów zrobotyzowanych oraz zastosowaniem elementów sztucznej inteligencji, zwłaszcza logiki rozmytej, w przemysłowych układach sterowania.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jakubiec B.: Fuzzy Logic Controller for Robot Manipulator Control System, *Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine (PTZE)*, 2018, pp. 77-80,
2. Jakubiec B.: Układy zasilania zrobotyzowanych systemów transportowych, *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2018, Vol. 19, Nr 6 (220), s. 486-489
3. Jakubiec B.: Application of simulation models for programming of robots, *Society, Integration, Education, Proceedings of the International Scientific Conference, Rezekne*, 2018, Vol. V, pp. 283-292
4. Jakubiec B.: Computer model of electric vehicle drive system fed from hybrid energy storage system, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 57-60
5. Jakubiec B.: Napęd pojazdu elektrycznego z wielofazowym silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 12, s. 125-128
6. Jakubiec B.: Sterowanie rozmyte w napędzie z wielofazowym PMSM, *Technika Transportu Szynowego*, 2015, Nr 12 (261), s. 687-690
7. Jakubiec B.: Napęd bezszczotkowego silnika prądu stałego z rozmytym regulatorem prędkości, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Nr 12, s. 211-213
8. Jakubiec B.: Model elektrycznego układu napędowego małego systemu mobilnego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 173-176
9. Jakubiec B.: Zastosowanie napędu elektrycznego w bezzałogowych statkach powietrznych, *TTS Technika Transportu Szynowego*, 2012, nr 9, s. 3217-3222

Dr. inż. Beata Jakubiec prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1996 (wykłady, laboratoria, ćwiczenia) związane z automatyką, robotyką oraz automatyzacją i robotyzacją procesów przemysłowych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, m. in: Podstawy automatyki, Podstawy robotyki, Sterowniki mikroprocesorowe. Jest promotorem ponad 30 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Automatyki i Robotyki oraz Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. członek Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia dla kierunku Automatyka i Robotyka, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (od 2018)
2. I i II miejsce w kategorii prac inżynierskich w konkursie „Najlepsza praca dyplomowa" organizowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Częstochowski (2018)
3. Koordynator Zespołu ds. Krajowych Ram Kwalifikacji dla kierunku Elektrotechnika, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2012-2017)
4. Koordynator Wydziałowy ds. Targów Edukacyjnych WE PCz (2017)
5. Koordynator i uczestnik następujących wydarzeń: „Festiwal Nauki PCz", „Industriada" - nagroda Rektora PCz zespołowa II stopnia za przygotowanie prezentacji naukowo-dydaktycznych podczas Festiwalu Nauki i Industriady (2015 oraz 2016)
6. Przygotowanie i modernizacja ćwiczeń laboratoryjnych dla przedmiotów: Robotyzacja procesów przemysłowych, Podstawy robotyki, Sterowniki mikroprocesorowe

Imię i nazwisko: **Andrzej Jąderko**

Doktor inżynier, data uzyskania: 18.03.1997 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Energoelektronika
Alternatywne źródła energii
Elektrownie wiatrowe
Systemy fotowoltaiczne
Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej

Dr inż. Andrzej Jąderko prowadzi badania naukowe związane z identyfikacją parametrów silnika indukcyjnego, zwłaszcza w bezczujnikowych układach regulacji, sterowaniem elektrownią wiatrową o pionowej osi obrotu (VAWT), a także bezpieczeństwem użytkowania napędów elektrycznych. Jest autorem oryginalnej metody identyfikacji indukcyjności wzajemnej maszyny indukcyjnej klatkowej, stosowanej w układach napędowych. Działalność naukowa obejmuje szeroko pojętą tematykę automatyki napędów elektrycznych, automatyki oraz energoelektroniki, tj. przekształtnikowych układów napędowych oraz metod ich sterowania, a także budowy wysokoczęstotliwościowych przekształtników w technologii SiC i GaN.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jąderko A., Pietryka J.: Convergence of the identification algorithm applied to the mutual inductace of the induction motor, *Archives of Electrical Engineering*, 2012, vol. 61(3), s. 337-345
2. Jąderko A., Nowak M.: Zastosowanie sieci neuronowej do poprawy jakości algorytmu identyfikacji indukcyjności wzajemnej uzwojeń silnika asynchronicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 365-369
3. Jąderko A., Swadowski M., Zygoń K.: Optymalizacja nowoczesnych zasilaczy impulsowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 1, s. 152-155
4. Jąderko A., Gała M., Jagieła K., Rak J.: Integrated Multimotor Elecrical DC Drive for Metallurgical Rolling Table, *Acta Mechanica Et Automatica*, 2015, Vol. 9, No 2, s. 93-98
5. Jąderko A., Baran J.: Układ sterowania turbiny wiatrowej o regulowanej prędkości obrotowej i stałym kącie ustawienia łopat z liniowym obserwatorem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s. 59-62
6. Jąderko A., Baran J.: Sterowanie turbiną wiatrową z odtwarzaniem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 5, s. 47-52
7. Baran J., Jąderko A.: Laboratory setup with squirrel-cage motors for wind turbine emulation, *IEEE Explorer – conference proceedings: PTZE'2018 Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine*
8. Baran J., Jąderko A.: Stanowisko laboratoryjne z silnikami indukcyjnymi do emulacji turbiny wiatrowej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, s. 174-177
9. Gała M, Jąderko A.: Assessment of the impact of photovoltaic system on the power quality in the distribution network, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, s. 162-165
10. Gała M, Jąderko A.: Assessment of the impact of micro wind turbine on the power quality in the distribution network, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2019, Nr 1, s. 33-36

Dr inż. Andrzej Jąderko w ramach swojej pracy dydaktycznej prowadzi wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i seminaria z przedmiotów: automatyka napędu elektrycznego, sterowanie układów napędowych, mikromaszyny, odnawialne źródła energii, elektromaszynowe systemy napędowe, komputerowe sterowanie napędów i procesów. Jest promotorem ponad 200 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich z zakresu elektrotechniki. Jest również wykonawcą kompleksowej modernizacji laboratorium automatyki napędu elektrycznego oraz twórcą laboratorium odnawialnych źródeł energii Wydziału Elektrycznego PCz.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium automatyki napędu elektrycznego (2013 – 2017)
2. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium mikromaszyn (2015 – 2017)
3. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium elektromechanicznych systemów napędowych (2014 – 2017)
4. Budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium komputerowego sterowania napędów i procesów (2014 – 2015)
5. Budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium odnawialnych źródeł energii (2014 – 2017)
6. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Automatyki Napędu Elektrycznego (2017 – obecnie)
7. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna zespołowa I stopnia (2013)
8. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna zespołowa II stopnia (2013)
9. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna indywidualna III stopnia (2016)
10. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna indywidualna III stopnia (2017)

Imię i nazwisko: **Jarosław Jędryka**

Doktor inżynier, data uzyskania: 16.12.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria materiałowa

Fizyka

Inżynieria materiałowa

Dr inż. Jarosław Jędryka prowadzi badania naukowe związane z materiałami nieliniowo optycznymi (NLO) w różnej postaci (monokryształy, polikryształy, warstwy, proszki). Materiały te mogą mieć zastosowanie w układach wykorzystywanych w robotyce. Jednym z podstawowych zastosowań badanych materiałów są układy sensoryczne.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Parasyuk O.V., Babizhetskyy V.S., Khyzhun O.Y., Levytskyy V.O., Kityk I., Myronchuk G.L., Tsisar O.V., Piskach L.V., Jędryka J., Maciąg A., Piasecki M.: Novel Quaternary $TlGaSn_2Se_6$ Single Crystal as Promising material for laser operated infrared nonlinear optical modulators, *Crystals*, 2017, Vol. 7, No. 11
2. Elnaggar A.M., Albassam A., Ozga K., Jedryka J., Szota M., Myronchuk G.: Photoinduced operation by absorption of the chalcogenide nanocrystallite containing solar cells, *Archives of Metallurgy and Materials*, 2016, Vol. 61, No 4, pp. 1953-1956
3. Laskowska M., Kityk I., Dulski M., Jędryka J., Wojciechowski A., Jelonkiewicz J., Wojtyniak M., Laskowski Ł.: Functionalized mesoporous silica thin films as a tunable nonlinear optical material, *Nanoscale*, 2017, Vol. 9, Nos. 33, pp. 12110-12123
4. Albrithen H.A., El-Naggar A.M., Ozga K., Alshahrani H., Alanazi A., Alfaifi E., Labis J., Alyamani A., Albadri A., Alkahtani M.H., Alahmed Z.A., Jedryka J., Fedorchuk A.O.: Giant increase of optical transparency for Zn-rich $Ca_xZn_{1-x}O$ on Al_2O_3 (0001) grown by pulsed laser deposition, *Optical Materials*, 2016, Vol. 52, pp. 1-5
5. El-Naggar A.M., Albassam A.A., Jędryka J., Wojciechowski A.: Novel Temperature Operated Electrooptical Materials Based on K_2ZnCl_4, *PVA Polymer Nanocomposites, Materials Letters*, 2018, Vol. 228, pp. 172-174
6. El-Naggar A.M., Albassam A.A., Myronchuk G.L., Zamuruyeva O.V., Kityk I.V., Rakus P., Parasyuk O. V., Jedryka J., Pavlyuk V., Piasecki M.: Photoconductivity and laser operated piezoelectricity the Ag-Ga-Ge-(S,Se) crystals and solid solutions, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 2018, Vol. 86, pp. 101-110
7. Khyzhun O.Y., Babizhetskyy V.S., Kityk I., Myronchuk G.L., Jędryka J., Lakshminarayana G., Levytskyy V.O., Tsisar O.V., Piskach L.V., Parasyuk O.V., El-Naggar A.M., Albassam A.A., Piasecki M.: Thallium Indium Germanium Sulphide ($TlInGe_2S_6$) as Efficient Material for Nonlinear Optical Application, *Journal of Alloys and Compounds,* 2018, Vol.735, pp. 1694-1702
8. Fedorchuk A.O., Parasyuk O.V., Cherniushok O., Andriyevsky B., Myronchuk G.L., Khyzhun O.Y., Lakshminarayana G., Jędryka J., Kityk I., El-Naggar A.M., Albassam A.A., Piasecki M.: $PbGa_2GeS_6$ crystal as a novel nonlinear optical material: Band structure aspects, *Journal of Alloys and Compounds*, 2018, Vol. 740, pp. 294-304

Dr inż. Jarosław Jędryka od roku 2015 jako pracownik Wydziału Elektrycznego prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotów takich jak inżynieria materiałowa, mechanika czy metrologia elektryczna na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja stanowisk dydaktycznych w laboratorium fizyki (2015 – nadal)
2. Promotor pracy „Stanowisko dydaktyczne do budowy Ogniw Volty o zmiennej wydajności", wyróżnionej Nagrodą SEP (II miejsce) w kategorii prac inżynierskich

Imię i nazwisko: **Iwan Kityk**

Profesor, data uzyskania: 22.05.2004 r.
dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 09.10.1992 r.
dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych / nauki fizyczne

Fizyka

Profesor Iwan Kityk prowadzi badania naukowe na temat sensorów nieliniowo optycznych. Materiały te mają zastosowanie w układach wykorzystywanych w robotyce. Jednym z zastosowań jest wykrywanie promieniowania gamma.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Chmiel M., Rusek A., Kityk I.: Motor vehicle for remote monitoring of gaseous, large distances combustion products and hazardous chemical substances, has galvanic scanner photodetector provided with analyzing measurement system, *Patent Number: PL121856-U1*, 2015
2. Spoorthi K., Pramodini S., Kityk I. V., Abd-Lefdil M., Sekkati M., El Fakir A., Rao Ashok, Sanjeev Ganesh, Poornesh P.: Investigations on nonlinear optical properties of electron beam treated Gd:ZnO thin films for photonic device applications, *Laser Physics*, 2017, Vol. 27, No. 6
3. Reben M., El. Sayed Y., Piasecki M., Albassam A.A., El-Naggar A.M., Lakshminarayana G., Kityk I.V., Grelowska I.: Different modifier oxides effect on the photoluminescence and photoinduced piezooptics of Er_{3+}-doped fluorotellurite glasses, *Journal of Materials Science – Materials in Electronics*, 2017, Vol. 28, No. 12, pp. 8969-8975
4. Kityk I.V., Yukhymchuk V.O., Fedorchuk A., Halyan V.V., Ivashchenko I.A., Oleksieyuk I.D., Skoryk M.A., Lakshminarayana G., El-Naggar, A.M., Albassami, A.A.: Laser stimulated piezo-optics of gamma-irradiated $(Ga_{55}In_{45})(2)S$-300 and $(Ga_{54.59}In_{44.66}Er_{0.75})(2)S$-300 single crystals, *Journal of Alloys and Compounds*, 2017, Vol. 722, pp. 265-271
5. Parasyuk O.V., Babizhetskyy V.S., Khyzhun O.Y., Levytskyy V.O., Kityk, I.V., Myronchuk G.L., Tsisar O.V., Piskach L.V., Jedryka J., Maciag A.: Novel Quaternary $TlGaSn_2Se_6$ Single Crystal as Promising Material for Laser Operated Infrared Nonlinear Optical Modulators, *Crystals*, 2017, Vol. 7, No. 11
6. Mohammed Al-B. F.A., Lakshminarayana G., Baki S.O., Halimah M.K., Kityk I.V., Mandi M.A., Structural, thermal, optical and dielectric studies of Dy3+: B_2O_3-ZnO-PbO-Na_2O-CaO glasses for white LEDs application, Optical Materials, 2017, Vol. 73, p. 686-694
7. Kityk I.V., Ozga K., Halyan V., Ivashchenko I.A., Piasecki M., $(Ga_{55}In_{45})(2)S$-300 Nanocrystallites as Novel Materials for Nonlinear Optical Detection of Gamma Radiation, MRS Advances, 2018, Vol. 3, No. 31, pp. 1783-1788
8. Lakshminarayana G., Baki S.O., Sayyed M.I., Dong M.G., Lira A., Noor A.S.M., Kityk I.V., Mahdi M.A.: Vibrational, thermal features, and photon attenuation coefficients evaluation for TeO_2-B_2O_3-BaO-ZnO-Na_2O-Er_2O_3-Pr_6O_{11} glasses as gamma-rays shielding materials, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2018, Vol. 481, pp. 568-578
9. Deng Guowei, Chun Xiang L., Zhonghui, Zhang Xiaoling, Yang Youzhe, Huo Fuyang, Zhang Guilan, Fedorchuk A.A., Kityk, I.V.: Synthesis and features of nonlinear optical switches based on dithienylethene unit, *Tetrahedron Letters*, 2018, Vol. 59, No. 37, pp. 3448-3452, 2018.
10. Mohammed Al-B.F.A., Lakshminarayana G., Baki, S.O., Bashar Kh.A., Kityk I.V., Mahdi M.A., Optical and dielectric studies for Tb3+/Sm3+ co-doped borate glasses for solid-state lighting applications, *Optical Materials*, 2018, Vol. 86, pp. 387-393

Prof. dr hab. Iwan Kityk, prowadzi/ił zajęcia dydaktyczne na WE PCZ od roku 2009 wykłady i ćwiczenia audytoryjne z przedmiotu *Fizyka, Optoelektronika, Techniki laserowe* na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Prowadzenie zajęć dydaktycznych dla studentów studiów magisterskich i doktoranckich w ramach programu Erasmus+, University de Reims, Reims (Francja): czerwiec 2015, lipiec 2016, wrzesień 2017

Imię i nazwisko: **Joanna Klekot**
Doktor, data uzyskania: 05.2003 dziedzina nauk przyrodniczych, dyscyplina mechanika
Matematyka
Dr Joanna Klekot nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Povstenko Y., Klekot J.: Fractional heat conduction with heat absorption in a sphere under Dirichlet Boundary condition, Computational and Applied Mathematics, ISSN 0101-8205, 2018 2. Povstenko Y., Klekot J.: The fundamental solutions to the central symmetric time-fractional heat conduction equation with heat absorption, Journal of Applied Mathemaics and Computational Mechanics 16 (2) 2017 3. Povstenko Y., Klekot J.: The Cauchy problem for the time - fractional advection diffusion equation in a layer, Technical Sciences / University of Warmia and Mazury in Olsztyn 19 (3) 2016 4. Povstenko Y., Klekot J.: The Dirichlet problem for the time - fractional advection - diffusion equation in a line segment, Boundary Value Problems 2016:89, 2016 5. Povstenko Y., Klekot J.: The Dirichlet problem for the time - fractional adection - diffusion equation in a half - space, Journal of Applied Mathemaics and Computational Mechanics 14 (2) 2015 6. Povstenko Y., Klekot J.: Fundamental solution to the Cauchy problem for the time-fractional advection-diffusion equation , Journal of Applied Mathemaics and Computational Mechanics 13 (1) 2014
Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. przygotowanie materiałów dydaktycznych do wykładów i ćwiczeń do przedmiotu Matematyka dla studentów Wydziału Elektrycznego oraz do przedmiotu Rachunek prawdopodobieństwa z elementami statystyki dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki 2. przygotowanie materiałów dydaktycznych do ćwiczeń do przedmiotu Matematyka dyskretna i Algebra dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki 3. opracowanie i prowadzenie zajęć na kursie przygotowawczym z matematyki dla kandydatów na studia techniczne i matematyczne

Imię i nazwisko: **Tomasz Kulej**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 2018 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy elektroniki

Analogowe układy elektroniczne

Komputerowe projektowanie układów elektronicznych

Dr hab. inż. Tomasz Kulej prowadzi badania poświęcone projektowaniu elektronicznych (mikroelektronicznych) układów CMOS o niskim napięciu zasilania i niskim poborze mocy, wykorzystujące efekt sterowania tranzystora MOS z elektrody podłoża. Opublikowany w ostatnich latach cykl publikacji dotyczy nowych rozwiązań wzmacniaczy operacyjnych, transkonduktancyjnych, integratorów napięcia, filtrów aktywnych, układów min/max, modulatorów sigma-delta i in., o napięciu zasilania ≤ 0.5V i mocach rozpraszanych w zakresie od kilku nW do kilkunastu μW.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kulej T., Khateb F., Ferreira L.H.C.: A 0.3-V 37-nW 53-dB SNDR Asynchronous Delta–Sigma Modulator in 0.18-μm CMOS, *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, 2019, Vol. 27, No. 2, pp. 316-325
2. Khateb F., Kulej T.: Design and implementation of a 0.3-V differential-difference amplifier, *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 2019, Vol. 66, No. 2, pp. 513-523
3. Kulej T., Khateb F.: Design and implementation of sub-0.5V OTAs in 0.18 μm CMOS, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2018, Vol. 46, pp. 1129-1143
4. Kulej T., Khateb F.: Sub 0.5-V Bulk-driven LTA in 0.18 μm CMOS, AEÜ International *Journal of Electronics and Communications*, 2017, Vol. 77 (7), pp. 67-75
5. Kulej T., Khateb F.: 0.3-V bulk-driven programmable gain amplifier in 0.18-μm CMOS, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2017, Vol. 459, pp. 1077-1094
6. Kulej T., Blakiewicz G.: A 0.5-V bulk driven voltage follower/DC level shifter and its application in class AB output stage, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2015, Vol. 43 (11), pp.1566-1580
7. Kulej T., Khateb F.: 0.4-V bulk-driven differential-difference amplifier, *Microelectronics Journal*, 2015, Vol. 46(5), pp. 362-369
8. Kulej T., Khateb F.: Bulk-driven adaptively biased OTA in 0.18 μm CMOS, *Electronics Letters*, 2015, Vol. 51(6), pp. 458-460
9. Kulej T.: 0.4-V bulk-driven operational amplifier with improved input stage, *Circuits, Systems & Signal Processing*, 2015, Vol. 34 (4), pp. 1167-1185
10. Kulej T.: 0.5-V bulk-driven OTA and its applications, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2015, Vol. 43(2), pp. 187-204

Dr hab. inż. Tomasz Kulej prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1990 na różnych kierunkach studiów. Na kierunku Automatyka i Robotyka są to zajęcia z Podstaw Elektroniki. Jest promotorem około 40 prac inżynierskich i magisterskich. W latach 2012-2016 jako kierownik Zakładu Elektroniki nadzorował realizację zajęć dydaktycznych prowadzonych przez zakład.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Podstaw Elektroniki (2012-2018)
2. Opracowanie modułu zajęć z przedmiotu Podstawy Elektroniki.
3. Członek Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2016 – obecnie)
4. Opiekun praktyk studenckich na studiach stacjonarnych (1991 – obecnie)
5. Przygotowanie i prowadzenie zajęć w j. angielskim dla studentów programu Erasmus+

Imię i nazwisko: **Marek Kurkowski**

Doktor inżynier, data uzyskania: 16.01.2001 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych
Technika oświetleniowa
Audyt energetyczny

Dr inż. Marek Kurkowski prowadzi badania skupiające się na problematyce związanej z techniką świetlną, projektowaniem oświetlenia, prognozowaniem zużycia energii na oświetlenie, efektywnością energetyczną źródeł, opraw i instalacji oświetleniowych, jakością energii elektrycznej, pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Białoń T., Pasko M., Mirowski J., Kurkowski M.: Projektowanie pasywnych filtrów rezonansowych do tłumienia wyższych harmonicznych prądu w instalacjach oświetleniowych, *materiały XXXVIII Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 20-23.05.2015*, s. 85-86
2. Białoń T., Pasko M., Mirowski J., Kurkowski M.: Zastosowanie środowiska komputerowego wspomagania obliczeń SCILAB do projektowania pasywnych filtrów rezonansowych, *materiały XXXVIII Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 20-23.05.2015*, s. 87-88
3. Mirowski J., Kurkowski M., Białoń T., Pasko M.: Harmoniczne prądu w instalacjach oświetleniowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 8, s. 180-184
4. Kurkowski M., Mirowski J., Popławski T., Pasko M., Białoń T.: Analiza metodologii wyznaczania składowych energii elektrycznej, *materiały XXV Sympozjum Środowiskowe PTZE Zastosowania Elektromagnetyzmu w Nowoczesnych Technikach i Medycynie. Wieliczka, 28.06-01.07.2015*, s. 175-177
5. Kurkowski M., Mirowski J., Popławski T., Pasko M., Białoń T.: Pomiary energii biernej w instalacjach niskiego napięcia, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 4, s. 144-147
6. Białoń T., Mirowski J., Pasko M., Kurkowski M.: Wpływ źródeł światła z diodami LED na jakość energii elektrycznej, *materiały XXXIX Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 18-21.05.2016*, s. 85-86
7. Białoń T., Pasko M., Mirowski J., Kurkowski M.: Design of passive resonance filters for attenuation of higher current harmonics in single-phase installations, Elektryka, 2016, Zeszyt 2 (238), s. 49-68
8. Kurkowski M., Fiołka K,. Mirowski J., Popławski T., Pasko M., Białoń T.: Analiza zmian wartości współczynnika THDI w instalacjach oświetleniowych budynku przemysłowego, *materiały XXVII Sympozjum Środowiskowego PTZE Zastosowania Elektromagnetyzmu w Nowoczesnych Technikach i Medycynie, Mierzęcin, 18-21.06.2017*, s. 144-145
9. Popławski T., Kurkowski M., Mirowski J., Pasko M., Białoń T.: Pasywne filtry rezonansowe w instalacjach oświetleniowych ze źródłami LED, *materiały XL Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 17-20.05.2017*, s. 111-112
10. Kurkowski M.: Analiza parametrów oświetleniowych i elektrycznych w instalacjach drogowych z oprawami wyładowczymi i regulatorami napięcia, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 2, s. 134-137

Dr inż. Marek Kurkowski prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1994. Są one związane z Metrologią elektryczną, Pomiarami elektrycznymi wielkości nieelektrycznych, Techniką świetlną, Efektywnością zużycia energii elektrycznej, Systemami pomiarowymi, Analizą jakości energii elektrycznej, Urządzeń elektrycznych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Promotorem kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki
2. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratoriach: Urządzeń elektrycznych, Pomiary w systemach oświetleniowych (2012-nadal)
3. Pełnomocnik Rektora PCz ds. Wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacji (2011-2012)
4. Członek Wydziałowej Komisji ds. programów nauczania (1999-2006), przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. programów nauczania (2006-2012), przewodniczący Wydziałowej Komisji do opracowania nowych programów dla kierunków prowadzonych na WE (2006-2012)
5. Osoba odpowiedzialna za układanie zleceń dydaktycznych, korektę i nadzór nad ich realizacją, nadzór podziału studentów na specjalności (od 2006 – nadal)
6. Członek Wydziałowej Komisji ds. akredytacji, przygotowującej raport samooceny kierunku Elektrotechnika, Elektronika i Telekomunikacja oraz Informatyka w latach 2007, 2008, 2010 i 2012; członek Wydziałowej komisji ds. rekrutacji (2008-2012); członek Wydziałowej komisji ds. jakości kształcenia (2005-2012),
7. Opiekun laboratoriów dydaktycznych z Metrologii Elektrycznej, Pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych, Techniki świetlnej, Urządzeń elektrycznych, Pomiarów przemysłowych, autor instrukcji i ćwiczeń laboratoryjnych,
8. Współorganizator i uczestnik cyklu szkoleń i prezentacji dla pracowników i studentów w zakresie urządzeń, instalacji i sieci energetycznych organizowanych przez SEP (2006-nadal)
9. Współorganizator i uczestnik Targów dla pracowników i studentów (szkolenia i prezentacje) w zakresie urządzeń oświetleniowych (2001 – nadal)

Imię i nazwisko: **Dariusz Kusiak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 22.12.2008 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Elektrotechnika
Obwody i sygnały
Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej

Dr inż. Dariusz Kusiak prowadzi badania naukowe związane z zagadnieniami dotyczącymi pól magnetycznych emitowanych przez elektroenergetyczne układy przesyłowe, w tym tory wielkoprądowe. Obejmują one ponad 150 prac naukowych, w tym 12 publikacji z listy JCR, kilkadziesiąt publikacji w recenzowanych czasopismach krajowych lub zagranicznych, jedną monografię, kilka rozdziałów w monografiach oraz publikacje w materiałach konferencji krajowych lub zagranicznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kusiak D., Szczegielniak T.: Obliczenia elektromagnetyczne szynoprzewodów, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, seria Monografie nr 326, 2017, 177 s.
2. Szczegielniak T., Piątek Z., Baron B., Jabłoński P., Kusiak D., Pasierbek A.: A Discrete Numerical Method for Magnetic Field Determination in Three-Phase Busbars of a Rectangular Cross-Section, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences* , 2016, Vol. 24, s. 1279-1291
3. Kusiak D., Piątek Z., Szczegielniak T., Jabłoński P.: Wyznaczanie pola magnetycznego w nieekranowanym trójfazowym czteroprzewodowym torze wielkoprądowym o szynach prostokątnych, *Electrical Engineering*, 2015, Vol. 81, s. 55-62
4. Szczegielniak T., Piątek Z., Kusiak D.: Impedancje własne i wzajemne szynoprzewodów prostokątnych o skończonej długości, *Informatyka Automatyka Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska (IAPGOŚ)*, 2014, Nr 4, s. 21-24.
5. Piątek Z., Szczegielniak T., Kusiak D.: The Current Density Distribution in the Three-Phase Bus-Bars System, *17th International Workshop "Computational Problems of Electrical Engineering" (CPEE 2016), Sandomierz, Polska (14-17.09.2016)*, 2016, 3 s.
6. Jabłoński P., Kusiak D., Piątek Z., Szczegielniak T.: The effect of busbar shape and arrangement on currents and power losses in 3-phase busducts with two busbars per phase, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Vol. 1, s. 41-44
7. Szczegielniak T., Kusiak D., Piątek Z.: Power Losses in the Three-Phase Gas-Insulated Line, *Electrical Engineering*, Vol. 89, s. 88-98
8. Jabłoński P., Kusiak D., Szczegielniak T., Piątek Z.: Reduction of Impedance Matrices of Power Busducts, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 12, s. 49-52
9. Kusiak D., Piątek Z., Szczegielniak T., Jabłoński P.: Calculations of the Magnetic Field of the Three-Phase 4-Conductor Line with Rectangular Busbars, *Computer Applications in Electrical Engineering*, 2016, Vol.14, s. 25-38
10. Piątek Z., Szczegielniak T., Kusiak D.: Pole magnetyczne trójfazowego szynoprzewodu ekranowanego, *Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej. Elektryka*, 2015, Nr 1198, z. 126, s. 199-207

Dr inż. Dariusz Kusiak prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2005 (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, seminaria) związane z elektrotechniką, elektroniką i automatyką na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: Teorię pola elektromagnetycznego, Elektrotechnikę teoretyczną, Elektrotechnikę, Teorię Obwodów, Kompatybilność elektromagnetyczną, Zakłócenia w układach elektroenergetycznych, Informatykę - metody komputerowe w elektrotechnice, Metody numeryczne i analogowe analizy pól, Wybrane zagadnienia teorii obwodów, Sygnały i układy, Elektroekologię. Jest promotorem ponad 50 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. W roku 2011 wygrał plebiscyt organizowany przez AIESEC – najpopularniejszego prowadzącego ćwiczenia na Wydziale Elektrycznym PCz - tzw. Nobelek 2011
2. Opiekun Praktyk dla studentów studiów niestacjonarnych (od 2013)

Imię i nazwisko: **Marek Lis**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 27.11.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Maszyny i napędy elektryczne
Diagnostyka pojazdów

Dr hab. inż. Marek Lis prof. PCz. prowadzi badania naukowe związane z problematyką: zastosowania prototypowych konstrukcji maszyn elektrycznych specjalnego wykonania, modelowania matematycznego złożonych układów napędowych z silnikami specjalnego wykonania z uwzględnieniem połączeń sprężystych układzie elektromechanicznym, opracowania metodyki analizy obliczeniowej układów napędowych w stanach dynamicznych z uwzględnieniem zasilania, automatyki, konstrukcji silnika, transmisji ruchu w zakresie konstrukcji układu napędowego. Dr hab. inż. Marek Lis prof. PCz. jest autorem lub współautorem ok. 140 publikacji naukowych i monografii.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Rusek A., Lis M., Nowak M., Patro M., A Mathematical Model for Analysis of Dynamical States of a Drive System for a Rolling Mill-roller Table Including Elastic Connections During Rolling Process, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2015", 16-18 września 2015 r., Stara Leśna, Słowacja*, 2015, s. 443-446
2. Rusek A., Lis M., Nowak M., Patro M., A Determination of Transients of a Drive System for a Roller Table Line Cooperating with a Rolling Mill using a Three Mass Model for a True Load, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2015", 16-18 września 2015 r., Stara Leśna, Słowacja*, 2015, s. 447-450
3. Rusek A., Shchur I., Lis M., Gastołek A., Sosnowski J., Klatow K., Development of a Method to Determine the Dependencies of Load Moments and Elastic Moments on Element Parameters During the Rolling Process for Dynamical States of a Drive System for the Rolling Machine-Roller Table, *Proceedings of 16th International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE 2015), 20-22 maja 2015 r., Kouty nad Desnou, Czechy*, 2015, s. 513-518
4. Rusek A., Chaban A., Tchaban W., Lis M., Interdisciplinary Modeling of Electro-mechanical Processes in Long Shaft of Powerful Industrial Robots, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2013", 18-20 września 2013 r., Koszyce, Słowacja*, 2013, s. 137-140
5. Chaban A., Rusek A., Lis M., Popenda A., Lis T., Mathematical Modelling of Induction Generator Electrical Circuits using Hamilton's Formalism Elektroenergetika 2015. 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2015", 16-18 września 2015 r., Stara Leśna, Słowacja*, 2015, s. 451-454
6. Chaban A., Lis M., Klatow K., Nowak M., Patro M., Model matematyczny napędu synchronicznego o podatnej transmisji ruchu w fizycznych współrzędnych prądów (A-model), *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 92, nr 12, s. 29-32
7. Chaban A., Lis M., Zastosowanie formalizmu Hamiltona do modelowania układów energetycznych z silnikami synchronicznymi o podatnej transmisji ruchu, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Vol. 94, nr 1, s. 21-24
8. Chaban A., Lis M., Szewczyk K., Modelowanie matematyczne procesów nieustalonych w układzie napędowym dźwigu, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Vol. 93, nr 12, s. 79-82
9. Rusek A., Chaban A., Lis M., Klatow K., Model matematyczny układu elektro-mechanicznego z długim sprężystym wałem napędowym, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Vol. 91, nr 12, s. 69-72

10. Chaban A., Lis M., Gastołek A., Sosnowski J., Modelowanie matematyczne pracy generatorów indukcyjnych w złożonych układach energetycznych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 92, nr 1, s. 82-85

Dr hab. inż. Marek Lis prof. PCz. prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty) od roku 1991. Tematyka tych zajęć obejmuje między innymi: maszyny elektryczne, napędy elektryczne, projektowanie układów napędowych i układy energooszczędne. Zajęcia prowadzone są na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem ponad 120 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu automatyki, elektroniki i elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. W zakresie rozbudowy bazy laboratoryjnej brał czynny udział w projektach regionalnych modernizacji infrastruktury dydaktycznej Politechniki Częstochowskiej z środków przyznanych przez Urząd Marszałkowski w Katowicach w latach 2007-2013. W ramach tej działalności 9 laboratoriów dydaktycznych na Wydziale Elektrycznym zostało doposażonych w sprzęt laboratoryjny
2. W latach 2011-2016 brał czynny udział w projekcie: Przebudowa i termomodernizacja kompleksu budynków Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii. W ramach tego projektu powstały od podstaw nowe laboratoria dydaktyczne: Laboratorium Systemów Fotowoltaicznych oraz Laboratorium odnawialnych źródeł energii
3. Jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Maszyn i Napędów Elektrycznych (od 2015)

Imię i nazwisko: **Ewa Łada-Tondyra**

Doktor inżynier, data uzyskania: 14.04.2016 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Obwody i sygnały

Dr inż. Ewa Łada-Tondyra prowadzi badania w dyscyplinach: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz inżynieria biomedyczna, związane z oddziaływania pola elektromagnetycznego, ze szczególnym naciskiem na badanie zagadnień związanych z wykorzystaniem pola elektromagnetycznego w medycynie, również w zakresie normalizacyjnym. Zajmuje się również zagadnieniami związanymi z tekstroniką. Dorobek naukowy jest ściśle związany z zagadnieniami dotyczącymi metod analizy zagadnień polowych oraz nowoczesnymi materiałami tekstronicznymi.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Miaskowki A., Krawczyk A., Łada-Tondyra E.: Electromagnetic field in transcranial magnetic stimulation, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Nr 12, s. 244-246
2. Jakubas A., Łada-Tondyra E., Margol M., Nowak M., Lipińska-Opałka A.: Koncepcja tekstronicznego systemu do pomiarów funkcji życiowych małych dzieci, *Przegląd Elektrotechniczny,* 2015, Nr 12, s. 121-124
3. Nowak M., Jakubas A., Łada-Tondyra E.: Analiza mikroprocesorowych systemów pomiarowych do zastosowań w tekstronice, *Przegląd Elektrotechniczny*, ISSN 2015, Nr 12, s. 176-178
4. Murawski P., Krawczyk A., Kowalski A., Kalicki B., Mróz J., Iwaniszczuk A., Łada-Tondyra E.: Nowe podejście do projektowania urządzeń używanych w terapii polem elektromagnetycznym, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 12, s. 170-172
5. Łada-Tondyra E., Krawczyk A. , Murawski P., Miaskowski A.: Analiza gęstości prądów wirowych w modelu z implantem, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 177-180
6. Krawczyk A., Murawski P., Korzeniewska E., Łada-Tondyra E.; New Magneto-therapeutical Devices – Experimantal and simulation results, *IEEExplore – ISEF 14-16.09.2017, Łódź*, 2017
7. Jakubas A., Łada-Tondyra E., Nowak M.: Textile sensors used in smart clothing to monitor the vital functions of young children, *IEEExplore – Postępy w Elektrotechnice Stosowanej, 25-30.06.2017, Kościelisko*, 2017
8. Jakubas A., Łada-Tondyra E.: A study on application of the ribbing stitch as sensor of respiratory rhythm in smart clothing designed for infants, *The Journal of The Textile Institute*, 2018, Vol. 109, No. 9, pp. 1208-1216
9. Łada-Tondyra E., Jakubas A.: 2018, Nr 12, s. 198-201
10. Wyróżnienie w konkursie Polskiego Towarzystwa Zastosowań Elektromagnetyzmu na najlepsze w roku 2016 prace magisterskie i doktorskie z dziedziny zastosowań elektromagnetyzmu za rozprawę Analiza zjawisk bioelektromagnetycznych u osób z implantami metalowymi.

Dr inż. Ewa Łada-Tondyra prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2010 (głównie laboratoria i ćwiczenia) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z takich przedmiotów jak: Elektrotechnika, Teoria Obwodów, Modelowanie w Elektrotechnice, Wybrane zagadnienia z Teorii Obwodów oraz przedmiotu w języku angielskim: Modelling in electrical engineering. Jest promotorem kilku prac inżynierskich oraz magisterskich. Dr inż. Ewa Łada-Tondyra ukończyła szkolenie „e-nauczanie w praktyce szkoły wyższej", 7.12.2010-13.02.2011.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Prowadzenie zajęć w języku angielskim z przedmiotu Modelling in electrical engineering.
2. Członek zespołu ds. opracowywania procedury ogólnej na uzyskanie zgody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na prowadzenie studiów I i II stopnia na Wydziale Elektrycznym PCz na kierunku innym niż określony na podstawie art. 9 pkt. 1 Ustawy

z dn.27.07.2005 Prawo o szkolnictwie wyższym, 2010; oraz ds. opracowania procedury ogólnej utworzenia Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej dla obecnie prowadzonych kierunków, 2010

3. Udział w komisji ds. programów nauczania w Instytucie Elektrotechniki Przemysłowej-2010
4. Członek zespołu ds. monitorowania losów zawodowych absolwentów WE PCz w latach 2014, 2015, 2016
5. Koordynator działań związanych z przygotowaniem i przebiegiem „Dni Otwartych Drzwi" PCz w latach 2010, 2011, 2012
6. Koordynator działań związanych z przygotowaniem i przebiegiem akcji „Dziewczyny na Politechniki" PCz w latach 2010, 2011, 2012
7. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Univerza V Mariboru 9.05.2016-13.05.2016 (wykłady dla studentów w języku angielskim)
8. Promotor pracy inżynierskiej pt. „Zastosowanie elektromagnetyzmu w infrastrukturze miejskiej na przykładzie sterowania ruchem drogowym", pana Dominika Nowickiego, która uzyskała wyróżnienie w konkursie „NAJLEPSZA PRACA DYPLOMOWA" organizowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział w Częstochowie oraz Wydział Elektryczny Politechniki Częstochowskiej w kategorii prac inżynierskich, 2017

Imię i nazwisko: **Jacek Łyp**

Doktor inżynier, data uzyskania: 26.06.2000 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Rysunek techniczny

Inżynieria programowania

Dr inż. Jacek Łyp zajmuje się analizą, modelowaniem i prognozowaniem procesów związanych z funkcjonowaniem systemów elektroenergetycznych. Jest biegłym programistą i wykorzystuje swoje umiejętności w programowaniu procesów w elektroenergetyce, posiada doświadczenie praktyczne w dziedzinie IT, uczestniczył w wielu projektach (w roli konsultanta, projektanta, programisty) zakończonych wdrożeniem systemów informatycznym w znaczących firmach (PSE SA, PKN Orlen, Dalkia, SKF). Jego atutami są wiedza, umiejętności i doświadczenie z pogranicza informatyki i elektroenergetyki.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Łyp J.: Modelowanie rocznej zmienności obciążeń KSE z uwzględnieniem efektu eskalacji użytkowania urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Vol. 6, s. 257-260
2. Popławski T., Dudek G., Łyp J.: Forecasting methods for balancing energy market in Poland, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 2015, Vol. 65, pp. 94-101
3. Łyp J., Popławski T., Weżgowiec M.: Prognozy generacji wiatrowej metodą adaptacyjnej krzywej mocy z zastosowaniem aglomeracyjnego grupowania wektorów zmiennych, Rozdział w monografii „Rynek energii. Rozwój rynku a konkurencyjność gospodarki", *Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej*, Lublin, 2015, s. 85-96
4. Łyp J., Popławski T., Szeląg P.: Zastosowanie wymiaru Hausdorffa w prognozowaniu generacji wiatrowej, Rozdział w monografii „Rynek energii. Rozwój rynku a konkurencyjność gospodarki", *Wyd. Politechniki Lubelskiej*, Lublin, 2015, s. 156-171
5. Popławski T., Łyp J., Szeląg P.: Badania eksperymentalne dotyczące prognoz generacji wiatrowej dla wybranych farm w Polsce, Rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności", *Instytut Naukowo-Wydawniczy "Spatium"*, Radom, 2015, s. 55-65
6. Popławski T., Łyp J., Ślemp S.: Wpływ preprocessingu na dokładność krótkoterminowych prognoz obciążeń KSE, Rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności", *Instytut Naukowo-Wydawniczy "Spatium"*, Radom, 2015, s. 159-166
7. Łyp J.: Zagadnienia przestrzennego prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną, *14th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering (PE 2018), Podlesice*

Dr inż. Jacek Łyp prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1991 (głównie laboratoria i wykłady) związane z gospodarką elektroenergetyczną oraz z programowaniem na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, (m.in: Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej, Języki i paradygmaty programowania, Programowanie obiektowe, Inżynieria oprogramowania). Jest promotorem około 60 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki i Informatyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Opracowanie i wdrożenie przedmiotów języki i paradygmaty programowania, programowanie obiektowe, inżynieria oprogramowania
2. Przyznanie przez studentów w ramach plebiscytu AISEC tzw. „Nobelka" za III miejsce wśród Najlepiej Prowadzących Wykłady na Wydziale Elektrycznym", oraz kilkukrotne nominacje w kolejnych latach

Imię i nazwisko: **Oleksandr Makarchuk**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.06.1996 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dynamika pojazdów

Dr inż. Oleksandr Makarchuk prowadzi badania naukowe związane z matematycznym modelowaniem procesów dynamicznych w elektromechanicznych przetwornicach energii; z systemami automatycznego projektowania maszyn elektrycznych; zagadnieniami projektowania silników bezszczotkowych z wzbudzeniem z magnesów trwałych. Jest też autorem licznych pracy dotyczących wysokoobrotowych bezszczotkowych maszyn elektrycznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Макарчук О.В.: Втрати потужності від вихрових струмів в роторі високошвидкісного генератора зі збудженням від постійних магнітів, *Технічна електродинаміка*, 2013, Nr 1, s. 56–61 (*Straty mocy z prądów wirowych w wirniku prądnicy wysokoobrotowej z wzbudzeniem z magnesów trwałych*)
2. Makarchuk O., Lis M., Gastołek A., Sosnowski J.: Analiza stanu cieplnego wysokoobrotowych maszyn elektrycznych o wzbudzeniu od magnesów trwałych z chłodzeniem cieczowym, *Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne*, 2015, Nr 1 (98), s. 7-15
3. Makarchuk O., Rusek A., Shchur I., Shchur V.: The electromagnetic transformer of mechanical energy into heat for wind turbine, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 1, s. 179-182.
4. Makarchuk O., Rusek A., Shchur I., Klymko V.: Optimization of the design of electromagnetic transformer of mechanical energy into heat for VAWT, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 12, s. 151-154
5. Макарчук О.В.: Аналітичний розрахунок втрат потужності від вихрових струмів в роторах з постійними магнітами, *Технічна електродинаміка*, 2015, Nr 6, s. 41-45 (*Analityczne obliczanie strat mocy z prądów wirowych w wirnikach z magnesami trwałymi)*
6. Makarchuk O.V.: Additional losses in the stator windinds of the high-speed brushless electrical machine with the permanent magnets, *Scientific Bulletin of National Mining University*, 2016, Nr 6, s. 107-113
7. Makarchuk O., Rusek A., Patro M., Gastołek A.: Metoda wyznaczania parametrów i charakterystyk wysokoobrotowej bezszczotkowej prądnicy z wzbudzeniem magnesami trwałymi dla stanów ustalonych, *Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne*, 2016, Nr 3 (111), s. 45-52
8. Макарчук О.В., Хай М.В.: Будова та алгоритм керування низькошвидкісним сервоприводом на основі синхронного двигуна зі збудженням від постійних магнітів, *техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії. – Харків : НТУ "ХПІ"*, 2017, Nr 1(1223), s. 28-34. (*Struktura i algorytm sterowania serwomotorem niskiej prędkości obrotowej na bazie silnika synchronicznego ze wzbudzeniem z magnesów stałych*)
9. Moroz V., Calus D., Makarchuk O.: Fractional Order Transfer Function for Eddy Current Simulation, *Proceedings of 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2018), Lviv-Slavske, Ukraine, 20-24.02. 2018* [270 papers]
10. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Электротехника и электромеханика*, 2019, Nr 1, s. 41-45

Dr inż. Oleksandr Makarchuk prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej od roku akademickiego 2017/2018, głównie z zakresu maszyn elektrycznych i metod numerycznych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Zlokalizowany w wirtualnym środowisku edukacyjnym MOODLE elektroniczny zestaw zadań do testu zaliczeniowego o dyscyplinie „Maszyny elektryczne" (zajęcia laboratoryjne) (2019)

Imię i nazwisko: **Waldemar Minkina**

Profesor, data uzyskania: 08.06.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Metrologia elektryczna

Miernictwo wielkości nieelektrycznych

Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina specjalizuje się w problematyce dotyczącej metrologii elektrycznej i elektronicznej, w szczególności termometrii, termografii komputerowej, pomiarów cieplnych oraz teorii i techniki wymiany ciepła. Podany niżej dorobek dotyczy obszar nauk technicznych / dziedzina nauk inżynieryjno - technicznych / dyscyplina automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Minkina W., Dudzik S.: Infrared thermography – errors and uncertainties, *John Wiley & Sons Ltd, Chichester*, 2009, 192 s.
2. Chudzik S., Minkina W.: Miernik do pomiaru parametrów cieplnych materiałów, *Prawo ochronne na wzór użytkowy* Nr 66528 Y1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), Świadectwo z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu prawa ochronnego na wzór użytkowy z dnia 31.05.2013 r.
3. Chudzik S., Minkina W.: Miernik do pomiaru parametrów cieplnych materiałów, *Prawo ochronne na wzór użytkowy* Nr 66529 Y1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), Świadectwo z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu prawa ochronnego na wzór użytkowy z dnia 31.05.2013 r.
4. Chudzik S., Minkina W.: Sposób wyznaczania parametrów cieplnych, *Patent* PL Nr 221837 B1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), O udzieleniu patentu ogłoszono 30.06.2016 r. WUP 06/16, Dokument patentowy z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu patentu z dnia 30.06.2016 r.
5. Chudzik S., Minkina W.: Sposób wyznaczania dyfuzyjności cieplnej materiałów, *Patent* PL Nr 219752 B1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), O udzieleniu patentu ogłoszono 31.07.2015 r. WUP 07/15, Dokument patentowy z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu patentu z dnia 31.07.2015 r.
6. Gryś S., Minkina W.: Filtered thermal contrast – error analysis, *Proceedings of 10th International Conference on Quantitative Infrared Thermography (QIRT'2010), 27-30.07.2010 r., Quebec (Canada)*, 2010, pp. 495-502
7. Chudzik S., Minkina W.: An idea of measurement system for determining thermal parameters of heat insulation materials, *Metrology and Measurement Systems*, 2011, Vol. XVIII, Nr 2, pp. 261-274
8. Grys S., Minkina W., Vokorokos L.: Automated characterisation of subsurface defects by active IR thermographic testing – Discussion of step heating duration and defect depth determination, *Infrared Physics & Technology*, 2015, Vol. 68, pp. 84-91
9. Minkina W., Klecha D.: Atmospheric transmission coefficient modelling in the infrared for thermovision measurements, *Journal of Sensors and Sensor Systems*, 2016, Vol. 5, Nr 1, pp. 17-23
10. Dudzik S., Minkina W.: Examples of uncertainty calculations in thermographic measurements, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Vol. 12, s. 124-129

W zakresie działalności dydaktycznej prof. W. Minkina prowadzi wykłady w Politechnice Częstochowskiej z następujących przedmiotów: *Komputerowe Systemy Pomiarowe, Pomiary Temperatury, Termografia Komputerowa, Pomiary termowizyjne, Zjawiska Termiczne w Elementach i Układach Elektronicznych*. Kierował pracami przy tworzeniu laboratoriów: *Technika Mikroprocesorowa, Systemy Mikroprocesorowe, Technika Cyfrowa, Komputerowe Systemy Pomiarowe* oraz *Pomiary Temperatury*. Jest promotorem około 150 prac dyplomowych. Ściśle współpracował z Katedrą Miernictwa Uniwersytetu w

Rostocku. Efektem tej współpracy, w ramach podpisanej umowy między Politechniką Częstochowską a Uniwersytetem w Rostocku było coroczne, naprzemienne organizowanie w latach 2005÷2012 w Rostocku oraz Częstochowie międzynarodowych Workshopów: „*Infrarot - Thermografie*". Było to powiązane z szeroką wymianą studentów i dyplomantów z Katedry Miernictwa Uniwersytetu Rostockiego oraz Wydziałem Elektrycznym PCz.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Kierownik Studiów Doktoranckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej – od 01.09.2016 r. do 31.08.2020 r.
2. Niemcy, Drezno, wykład zaproszony na studiach doktoranckich w języku angielskim (Graduiertenkolleg „SENSORIK") pod tytułem: „Atmospheric transmission coefficient modeling for thermovision measurement" w Technische Universität Dresden, Fakultät Elektrotechnik Und Informationstechnik, Institut für Festkörperelektronik
3. Słowacja, Koszyce, wykład zaproszony w języku angielskim (8-godzinny) w ramach program LLP-Erasmus w roku akademickim 2012/2013, umowa nr STA-12/LLP/ER/12/13, pod tytułem: „Basics of InfraredThermography" w Technicka Univerzita v Kosicach, 20-27.05.2013
4. II miejsce w konkursie organizowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP – Oddział w Częstochowie) oraz Wydział Elektryczny Politechniki Częstochowskiej „Najlepsza praca dyplomowa" studentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej w roku akademickim 2018/2019 w kategorii prac inżynierskich – za promotorstwo nagrodzonej pracy dyplomowej inż. Adriana Maślanki, Częstochowa, 14.01.2019 r.

Imię i nazwisko: **Ewa Moroz**
Doktor, data uzyskania: 23.06.2009 r. dziedzina nauk społecznych / nauki o zarządzaniu i jakości
Podstawy ekonomii *Podstawy organizacji i zarządzania*
Dr Ewa Moroz nie prowadzi badań naukowych związanych z dziedziną: Automatyka i robotyka.
Dr Ewa Moroz od 1999 prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie wykłady i ćwiczenia) związane z podstawami ekonomii, podstawami zarządzania, zarządzaniem strategicznym, marketingiem w języku polskim i angielskim. Cyklicznie przygotowuje dla studentów materiały związane z tematyką zajęć, w tym w oparciu o wydany w PWE w 2005 podręcznik „Podstawy mikroekonomii". Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 3. Prowadzenie wykładu w języku angielskim „Fundamentals of economics" w sem. zimowym roku akademickiego 2015/2016 4. Prowadzenie wykładu w języku angielskim „Fundamentals of economics" w sem. zimowym roku akademickiego 2016/2017

Imię i nazwisko: **Volodymir Moroz**

Doktor inżynier, data uzyskania: 17.06.1996 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dynamika pojazdów

Dr inż. Volodymyr Moroz prowadzi badania naukowe związane z Matematyczne i komputerowe modelowanie systemów elektrycznych i elektromechanicznych, Cyfrowe systemy sterowania elektronicznego, Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych, Optymalizacja, Teoria sterowania. Był recenzent 1 rozprawy doktorskiej i 2 rozpraw habilitacyjnych. Jest członkiem Rad Specjalistycznych do obrony prac doktorskich i habilitacyjnych w Politechnice Lwowskiej i do obrony prac doktorskich w Politechnice Winnickey. Jest członkiem kolegium czasopisma "Energy Engineering and Control Systems" (Ukraina). Odbył wizyty do Kazachstanu z wykładami, jako profesor wizytujący do Karaganda State University (2013) i South Kazachstan State University (2015).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Moroz V., Konoval V.: High-Speed Power System Stability Analysis, Proceedings of 16th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering *(CPEE-2015), 2-5.09.2015, L'viv, Ukraine*, pp. 129-131
2. Moroz V., Sivyakova G.: High-Speed Computer Simulation of Electrical Circuits, *Journal of Energy Engineering and Control Systems*, 2015, Vol. 1, No. 1, pp. 49–56
3. Moroz V.: The Numerically-Analytic Method for the Real-Time Computer Simulation, *Industrial Technology and Engineering*, 2016, No. 1(18), pp. 32–41
4. Moroz V., Borovets T.: Using of FOTF Toolbox and Z-transform for Fractional Control Systems, *IEEE International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering YSF-2017, 17-20.10.2017, L'viv, Ukraine*, pp. 50-53
5. Moroz V., Holovach I.: High-Speed Simulation of Electric Drives Using Modified Z-Transform (Old technique for modern purpose), *Proceedings of International Conference on Modern Electrical And Energy Systems (MEES-2017), 15-17.10.2017, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine*, pp. 300-303
6. Moroz M., Calus D., Makarchuk O.: Fractional Order Transfer Function for Eddy Current Simulation, *Proceedings of 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2018), 20-24.02.2018, Lviv-Slavske, Ukraine*, [270 papers]
7. Moroz V., Calus D., Makarchuk O., Error Estimation of the Nonlinear Systems Simulation Using Convolution Integral, *The 19th International Conference on "Computational Problems of Electrical Engineering" CPEE 2018, 9-12.09.2018, Slovak Republic, Banska Stiavnica*

Dr inż. Volodymyr Moroz prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej od roku 2017, związane z inżynierią elektryczną na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym z Teorii sterowania, Symulacji komputerowej. Jest autorem 8 podręczników z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Paranchuk J., Moroz V.: Algorytmizacja i programowanie. MathCAD: Podręcznik, *Wydawnictwo Politechniki Lwowskiej*, Lwów, 2013, 364 s. (w języku ukraińskim)

Imię i nazwisko: **Krzysztof Olesiak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 21.10.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Energoelektronika
Podstawy inżynierii pojazdowej
Technologie komunikacyjne w pojazdach
Sensoryka pojazdów
Fuzzy Modelling and Control

Dr inż. Krzysztof Olesiak prowadzi badania naukowe z zakresu automatyki napędów przekształtnikowych prądu stałego i przemiennego, wykorzystania algorytmów logiki rozmytej do sterowania układami napędowymi, modelowania i projektowania regulatorów rozmytych, zastosowania metod programowania nieliniowego, wykorzystania metod inżynierii wiedzy do identyfikacji parametrów układów elektromechanicznych. Jest autorem lub współautorem licznych publikacji w czasopismach, materiałach konferencji międzynarodowych i krajowych oraz zeszytach naukowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Olesiak K.: Application of the Fuzzy Controller in the Speed Control System of an Induction Motor, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 336-339
2. Olesiak K.: Analiza rozruchu układu napędowego w warunkach odwzbudzania silnika, *Technika Transportu Szynowego*, 2013, Nr 10, s. 2473-2480
3. Olesiak K., Selected Problems of the Asynchronous Drive Control with the Three-phase Soft-start System, *Solid State Phenomena*, 2014, Vol. 210, s. 245-251
4. Olesiak K.: Koncepcja zastosowania regulatora rozmytego w układzie sterowania napędu prądu przemiennego, *Logistyka*, 2014, vol. 3, s. 4810-4818
5. Olesiak K.: An algorithm for tuning a fuzzy controller in a drive control system of a permanent magnet synchronous motor, *Przegląd Ele*ktrotechniczny, 2014, Nr 12, s. 250-252
6. Olesiak K.: Direct torque control of an induction motor using the fuzzy controller, *Przegląd Ele*ktrotechniczny, 2015, Nr 12, s. 179-181
7. Olesiak K., Application of a Fuzzy Logic Controller for a Permanent Magnet Synchronous Machine Drive, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 113-116
8. Olesiak K., Application of Fuzzy Logic Toolbox for Modelling Fuzzy Logic Controllers, *International Scientific Conference on Society, Integration, Education 2017, Rezekne, Litwa,* 2017, Vol. 3, s. 539-546
9. Olesiak K., Control and Diagnostics of an AC Servo Drive in Selected Operation Modes, *Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine (PTZE), IEEE New York,* 2018, pp. 171-174
10. Olesiak K., Analysis of the Energy Consumption by an Industrial Robot for the Angular Movement of Individual Axes, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, pp. 218-221

Dr inż. Krzysztof Olesiak prowadzi zajęcia dydaktyczne od 1994 r. (głównie wykłady, laboratoria, ćwiczenia, projekty) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia oraz w ramach programu Erasmus LLP (od 2011 r.) i Erasmus+ (od 2014 r.). W tym zajęcia dydaktyczne w języku polskim z przedmiotów: Energoelektronika, Technologie map cyfrowych, Modelowanie rozmyte, Robotyzacja procesów przemysłowych, Układy automatycznego sterowania oraz zajęcia w języku angielskim z przedmiotów: Modelling and Simulation, Fuzzy Modelling. Jest promotorem ponad 30 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Członek Zespołu ds. oceny instytucjonalnej prowadzonej przez Polską Komisję Akredytacyjną na Wydziale Elektrycznym (luty – kwiecień 2012)
2. Przewodniczący Zespołu ds. powołania nowego kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (październik - grudzień 2012)
3. Otrzymanie Medalu Komisji Edukacji Narodowej, 2013
4. Uzyskanie certyfikatów z zakresu programowania robotów:
   - KUKA Collage Certificate – KUKA.SIM PRO controller type KR C4 (12.02.2016)
   - KUKA Collage Certificate – KUKA.SIM Layout controller type KR C4 (12.02.2016)
5. Członek Zespołu ds. opracowania nowych ujednoliconych zasad pobierania opłat za świadczone usługi edukacyjne związane z kształceniem studentów w Politechnice Częstochowskiej (marzec - październik 2017)
6. Członek Zespołu ds. opracowania nowych zasad rozliczania kosztów kształcenia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych w Politechnice Częstochowskiej (marzec-czerwiec 2018)
7. Przewodniczący Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2018)
8. Prowadzenie zajęć dydaktycznych w języku angielskim w ramach programu Erasmus+ w latach 2014-2019 z przedmiotów: Modelling and Simulation (lecture, laboratory), Fuzzy Modelling (lecture, laboratory)
9. Przewodniczący Zespołu ds. uruchomienia kierunku Automatyka i Robotyka, studia drugiego stopnia (od stycznia 2019)

Imię i nazwisko: **Iva Pavlova-Marciniak**

Dr inż., data uzyskania: 15.05.1987 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Alternatywne źródła energii

Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej

Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak prowadzi badania z zakresu: energetyki, wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych (OZE) i konwencjonalnych źródeł energii oraz energetyki jądrowej, warunków rozwoju tych źródeł energii elektrycznej i ich procentowego udział w krajowym bilansie energetycznym, zanieczyszczenia środowiska i sposobów zapobiegania poprzez stosowania ekologiczne czystych źródeł energetycznych, w tym energetyki jądrowej, analizy procesów cieplnych w urządzeniach elektroenergetycznych w czasie pracy eksploatacyjnej oraz przy powstawania zwarć.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Pavlova-Marcinak I., Rozwój energetyki jądrowej w Polsce-nowe wyzwania, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2009, Vol. 3, R. 85, s. 216-219
2. Pavlova-Marcinak I., Rozwój odnawialnych źródeł energii w obecnych warunkach społeczno-ekonomicznych, *materiały XIV Międzynarodowej Konferencji Naukowej Aktualne Problemy w Elektroenergetyce, APE'2009, 3-5 czerwca 2009, Gdańsk-Jurata*, tom. IV, s.3-10
3. Białas T., Pavlova-Marcinak I., Udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym spółki dystrybucyjnej, *Śląskie Wiadomości Elektryczne*, 2010, Vol. 4, s. 23-26
4. Pavlova-Marcinak I., Kryzys światowy a rozwój energetyki jądrowej, *Śląskie Wiadomości Elektryczne*, 2010, Vol. 6, s. 35-39
5. Pavlova-Marcinak I., Wpływ warunków techniczno- ekonomicznych na rozwój ekologicznych źródeł energetycznych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012, Vol. 8, R. 88, s. 92-95
6. Pavlova-Marcinak I., Wpływ warunków techniczno-ekonomicznych na rozwój ekologicznej energetyki, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012, Vol. 12, R. 88, s. 92-95
7. Pavlova-Marcinak I., Światowe i unijne normatywne dokumenty a rozwój OZE w Polsce, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Vol. 7, R. 90, s. 115-118
8. Pavlova-Marcinak I., Implementation of climate policy assumptions in Poland, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetyka", 16-18 września 2015, Stara Leśna, Słowacja*, s. 455-458
9. Pavlova-Marcinak I., Development of Nuclear Power in Poland and COP 21, *Proceedings of 9th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetyka", 12-14 września 2017, Stara Leśna, Słowacja*, s. 529-532
10. Pavlova-Marcinak I., Paris Agreement and the Development of Ecological Energy in Poland, *Proceedings of 9th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetyka", 12-14 września 2017, Stara Leśna, Słowacja*, s. 104-109

Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak zajęcia dydaktyczne związane wytwarzaniem energii elektrycznej metodami konwencjonalnymi i niekonwencjonalnymi, w tym odnawialnyi źródłami energii (OZE). Opracowała i systematycznie aktualizowała wykłady i ćwiczenia do prowadzonych zajęć

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. wprowadzenie do planu studiów przedmiotu „Odnawialne Źródła Energii"
2. promotorstwo ok. 100 obronionych prac inżynierskich i magisterskich
3. Organizacja wycieczek naukowo-dydaktycznych do elektrowniach – konwencjonalnych i niekonwencjonalnych (Bełchatów, Polaniec, Jaworzno)
4. Opiekun wyjazdów studentów na wystawy branżowe: Targi Automatykon w Warszawie, Targi Łączności w Łodzi, Targi China Home Life Polska 2017 i inne.

5. Uczestnictwo ze studentami w szkoleniach związanych procesem dydaktycznym, np. Diagnostyka sieci "PROFINET" w siedzibie Intex sp. z o.o. w Gliwicach itp.
6. Od 2016 roku członek Rady Bibliotecznej, odpowiadający za uzupełnienie zbiorów bibliotecznych Biblioteki Głównej i Wydziałowej najnowszymi pozycjami literaturowymi niezbędnymi w procesie dydaktycznym.

Imię i nazwisko: **Wojciech Pluta**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 2019 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Inżynieria materiałowa

Materiałoznawstwo elektrotechniczne

Dr inż. Wojciech Pluta prowadzi badania naukowe związane z badaniem, analizą oraz modelowaniem właściwości materiałów magnetycznie miękkich przemagnesowywanych obrotowo i osiowo. W swoich badaniach wykorzystuje własną skonstruowaną aparaturę badawczą. Zajmuje się modelowaniem własności kierunkowych blach elektrotechnicznych. Jest współautorem jednej książki, monografii oraz ponad 100 prac naukowych. Współpracuje z firmami i ośrodkami naukowymi takimi jak np. Ethos Energy, ABB, PSE, Pozyton. Współautor patentu, opracowania i uruchomienia trzech systemów do pomiaru: przekładników prądowych, dużych rdzeni magnetycznych oraz rdzeni w podwyższonych częstotliwościach do 100 kHz.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Anuszczyk J., Pluta W., Ferromagnetyki miękkie w polach obrotowych, *WNT*, 2009
2. Pluta W., Rygał R., Zurek S., Układ do pomiaru napięcia przemiennego z separacją galwaniczną, *patent nr P.420750.10*, od dnia 06.03.2017 z dnia 26.04.2018.
3. Pluta W.A., Moses A.J., Prediction of angular variation of specific total loss of Goss oriented electrical steel, *Physica B: Condensed Matter*, 2018, Vol. 544, s.28-33
4. Pluta W., Świeboda C., Leszczyński J., Soiński M., Some remarks on metrological properties and production technology of current transformers made of nanocrystalline cores, *Measurement*, 2017, Vol. 97, s. 38-44
5. Pluta W., Rygał R., Soiński M. Leszczyński J., Labview Based Testing System for the Aim of Construction of Energy Efficient Magnetic Cores, *E3S Web of Conferences*, 2017, Vol. 14, art. no. 01039, s. 1-10
6. Pluta W.A., Angular properties of specific total loss components under axial magnetization in grain-oriented electrical steel, *IEEE Transactions on Magnetics*, 2016, Vol. 52, No. 4, s. 6300912
7. Pluta W.A., Directional properties of loss components in electrical steel sheets, *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, 2014, Vol. 44, No. 3-4, s. 379-385
8. Soiński M., Pluta W., Zurek S., Kozłowski A.j Metrological attributes of current transformers in electrical energy meters, *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, 2014, Vol. 44, No. 3-4, s. 279-284
9. Pluta W.A., Measurements of magnetic properties of electrical steel sheets for the aim of loss separation, *Journal of Electrical Engineering*, 2011, Vol. 12, s. 122-127
10. Pluta W.A., Some Properties of Factors of Specific Total Loss Components in Electrical Steel, IEEE Transactions on Magnetics, 2010, Vol. 46, No. 2, s. 322-325

Dr inż. Wojciech Pluta prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1991 (wykłady, laboratoria, projekty i seminaria) związane z inżynierią materiałów elektrotechnicznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: z Techniki wysokich napięć, Układów i profilaktyki izolacji, Przepięć i ochrony odgromowej, Miernictwa Wysokonapięciowego, Ochrony przesyłu sygnałów, Eksploatacji systemów technicznych, Nowoczesnych materiałów magnetycznych w technice. Jest promotorem ponad 70 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. budowa i modernizacja stanowisk w laboratorium Materiałów magnetycznych w technice, Ochrony przesyłu sygnałów, Instalacji teletechnicznych (2008-2009),
2. sekretarz Komisji Rekrutacyjnej, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2014/2015, 2015/2016)

3. członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w roku akademickim 2016/2017
4. członek Wydziałowej Komisja ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2014-2016)
5. członek Uczelnianej Komisja ds. Nauczycieli Akademickich, Politechnika Częstochowska (2012-2016)
6. współorganizator drugiej i trzeciej konferencji studenckiej - International Students Conference on Electrodynamic and Mechatronics 2009 i 2011
7. udział w dniach otwartych Politechniki Częstochowskiej – zajęcia dla uczniów szkół średnich w Laboratorium Przepięć i Ochrony Odgromowej od 2000 oraz Laboratorium Inżynierii Materiałów Elektrotechnicznych od 2011 do 2015
8. Udział w Komisji Bibliotecznej ds. zakupu książek WE w latach 2011-2013
9. Udział w Festiwalu Nauki w Częstochowie, 2013
10. Udział w Salon Edukacji Technicznej i Zawodowej, 2013

Imię i nazwisko: **Andrzej Popenda**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 14.06.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Maszyny i napędy elektryczne
Napędy elektryczne i hybrydowe

Dr hab. inż. Andrzej Popenda prowadzi badania naukowe związane z analizą oraz modelowaniem zautomatyzowanych układów elektromechanicznych, w szczególności napędów elektrycznych. Jest autorem ponad 100 publikacji naukowych, w tym monografii, artykułów w czasopismach krajowych i zagranicznych oraz referatów w materiałach konferencyjnych. Bierze aktywny udział w konferencjach krajowych i zagranicznych. Współpracował z wieloma zakładami przemysłowymi, m. in. PKN Orlen Płock, Huta Częstochowa, Huta Sosnowiec, Elektrociepłownia Tychy S.A.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Popenda A.: Modelling of BLDC motor energized by different converter systems, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr1, s. 81-84
2. Popenda A.: Modelling of multi-phase BLDC motor, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 1, s. 85-88
3. Popenda A., Chwalba S.: The Synchronous Generator Based on a Hybrid Excitation with the Extended Range of Voltage Adjustment, *14th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering (PE2018), Podlesice, Polska, 26-28.09.2018*
4. Popenda A.: Mathematical modelling of real transmission shafts and mechanical connections with clearances, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 1, s. 189-192
5. Popenda A.: Simple mathematical models of transmission shafts and gear trains. Electrical and mechanical circuits, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 137-140
6. Popenda A.: Mathematical modelling of induction motor with a saturated magnetic circuit during changes in moment of inertia, Przegląd Elektrotechniczny, 2015, Nr 12, s. 201-204
7. Popenda A., Borowik L.: Numerical Estimation of Quantities Unavailable for Measurements in an Electronic Drive of a Chemical Reactor, *artykuł w monografii Current Problems of Maintenance of Electrical Equipment and Management, Technicka Univerzita v Kosicach, Kosice*, 2014, s. 13-25
8. Popenda A.: A control strategy of a BLDC motor, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 188-191
9. Popenda A.: A Concept of Control of PMSM Angular Velocity, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 290-292

Dr hab. inż. Andrzej Popenda prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1991 (głównie wykłady i laboratoria) na kierunkach Elektrotechnika oraz Automatyka i Robotyka w ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I, II i III stopnia, w tym z: Maszyn elektrycznych, Automatyki napędu elektrycznego, Elektromechanicznych systemów napędowych, Stanów dynamicznych i Napędu elektrycznego. Jest promotorem kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu elektrotechniki, elektromechaniki, automatyki, elektroniki, energoelektroniki i elektroakustyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Popenda A.: Zadania z transformatorów i maszyn indukcyjnych, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, 2009 (skrypt)
2. Popenda A.: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, 2009 (skrypt)
3. Członek zespołu ds. uruchomienia nowego kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej (2012-2013)

4. Opracowanie i wykonanie stanowisk laboratoryjnych do przedmiotów Automatyka Napędu Elektrycznego oraz Mikromaszyny w laboratorium B013 i B014 WE PCz
5. Opracowanie instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów Automatyka Napędu Elektrycznego oraz Mikromaszyny

Imię i nazwisko: **Tomasz Popławski**

Profesor, data uzyskania: 02.06.2016 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE
Projekt inżynierski
Projekt badawczy
Magazyny energii w pojazdach
Rynek energii
Audyt energetyczny

Zainteresowania naukowe prof. dr hab. inż. T. Popławskiego związane są z zagadnieniami dotyczącymi planowania rozwoju i eksploatacji krajowego systemu elektroenergetycznego. Opracował szereg metod badania i prognozowania zmienności KSE w warunkach niestabilności pracy SEE.W obrębie swoich zainteresowań zawodowych zajmuje się również odnawialnymi źródłami energii, magazynowaniem energii, energetyką prosumencką oraz problematyką zmniejszania energochłonności w energetyce i poprawy innowacyjności tego sektora. Jest ekspertem NCBiR. W latach 2015 do 2018 był członkiem Rady Nadzorczej NFOŚiGW, a w latach 2016-2017 członkiem ministerialnego interdyscyplinarnego zespołu DUN w MNISzW.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Popławski T., Teoria i praktyka planowania rozwoju i eksploatacji systemów elektroenergetycznych. Wybrane aspekty, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa*, 2013 (216 str.)
2. Popławski T. (Red.), Wybrane zagadnienia prognozowania długoterminowego w systemach elektroenergetycznych. *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa, 2012 (152 str.)
3. Popławski T., Całus D., Flasza J., Michalski A., Luft R, Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Zrównoważony rozwój i ekoinnowacyjność w elektroenergetyce, *Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, Radom,* 2015 (201 str.)
4. Kolcun M., Rusek A., Popławski T., The issue of renewable Energy sources, operating and forecasting In electric power systems. *Sekcja Wydawnictwa Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa*, 2010 (110 str.)
5. Popławski T., Methods of analysis and forecast of power engineering load variation in the conditions of energy market transformation, *The Publishing Office of CUT, Czestochowa*, 2009 (127 str.)
6. Popławski T., Budowa scenariuszy zapotrzebowania na energię na przykładzie wybranych gmin jako element strategii gminy samowystarczalnej energetycznie, *Rynek Energii*, 2018, nr 1 (134), s. 20-25
7. Popławski T., Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną i moc szczytową dla Polski do 2040 roku, *Rynek Energii*, 2014, nr 1 (110), s.13-18
8. Popławski T., Dudek G., Łyp J., Forecasting Methods For Balancing Energy Market in Poland, *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 2014, vol. 65, s. 94-101
9. Popławski T., Weżgowiec M., Implementecja informatyczna modelu trendu pełzającego do prognozowania mocy farm wiatrowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, nr 2, R. 93, s. 246-249
10. Popławski T., Łyp J., Forecastings Methods Supporting the Operator of Transmission System - Chosen Issues, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2010, nr 8, R. 86, s. 192-195

Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski prowadzi wszystkie rodzaje zajęć dydaktycznych, a w okresie ostatnich 10 lat z ukierunkowaniem na wykłady, zajęcia seminaryjne oraz ćwiczenia. W swojej działalności wychowawczo-dydaktycznej wypromował ponad 90 absolwentów studiów

stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku Elektrotechnika. Prowadzi zajęcia dydaktyczne z takich przedmiotów jak: Rynek energii, Teoria prognozy i podejmowania decyzji, Urządzenia elektryczne, Podstawy elektroenergetyki, Seminarium dyplomowe.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Techniki Świetlnej (2016-2018)
2. modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Urządzeń Elektrycznych (2016-2018)

Imię i nazwisko: **Paweł Ptak**

Doktor, data uzyskania: 25.06.2007 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podzespoły elektryczne w pojazdach
Technologie komunikacyjne w pojazdach
Sensoryka pojazdów
Systemy bezpieczeństwa w pojazdach

Dr Paweł Ptak w ramach badań naukowych zajmuje się pomiarami nieniszczącymi dotyczącymi powłok ochronnych na powłokach nieferromagnetycznych metodami magnetycznymi. W trakcie badań prowadzono pomiary z zakresu badania grubości warstw ochronnych jak i z zakresu badań defektoskopowych uszkodzeń powłok ochronnych w trakcie ich procesu eksploatacji. Prowadzono prace nad dostosowywaniem opracowanej metody pomiarowej do zmieniających się warunków pomiarowych oraz sposoby wykorzystania do badania powłok wielowarstwowych sygnałów wieloczęstotliwościowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Ptak P., Borowik L.: Testing corrosion protection of construction elements in power industry, Rozdział 14 w monografii: Current problems of maintenance of electrical equipment and management (red. Kolcun M., Borowik L., Lis T.), *Wydawnictwo Uniwersytet Techniczny w Koszycach*, Koszyce 2014, s. 117-130
2. Ptak P.: Czynniki wpływające na dokładność przyrządów indukcyjnych do pomiaru grubości warstw wierzchnich, *Prace Komisji Naukowych PAN Oddz. w Katowicach*, 2011, Zeszyt nr 34-35, s. 223-225
3. Borowik L., Janiczek R., Ptak P.: Pomiary grubości powłok w diagnostyce powierzchni, *Pomiary Automatyka Kontrola*, 2010, Nr 06, s. 644-647
4. Prauzner T., Ptak P.: Analiza parametrów pracy wybranych czujników pola magnetycznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Nr 12, s. 273-276
5. Ptak P., Borowik L.: Analiza wpływu częstotliwości sygnału na czułość czujnika indukcyjnego do pomiarów grubości powłok ochronnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 269-271
6. Ptak P.: Zastosowanie sygnałów wieloczęstotliwościowych w analizie stanu powłok ochronnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 145-148
7. Ptak P., Prauzner T.: Wykorzystanie sygnałów złożonych w badaniach zabezpieczenia antykorozyjnego elementów metalowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s.151-154
8. Prauzner T., Ptak P.: Modelowanie i symulacja działania czujnika indukcyjnego pola magnetycznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 1, s. 89-92
9. Borowik L., Ptak P.: Bezinwazyjne diagnozowanie rozwarstwienia antykorozyjnych powłok ochronnych, Rozdział 4 w monografii: Diagnostyka urządzeń elektrycznych i procesów – wybrane problemy i metody (red. Borowik L.), *Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa 2015, s. 58-80
10. Ptak P., Prauzner T.: Diagnostyka powłok ochronnych w badaniach i dydaktyce, *Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa*, 2016, t. IV, s. 359-366

Dr Paweł Ptak prowadzi zajęcia dydaktyczne od 1998 roku tematycznie powiązane z metrologią elektryczną, elektroniką oraz miernictwem elektronicznym i pomiarami wielkości nieelektrycznych, między innymi następujące przedmioty: Metrologia Elektryczna, Podstawy Miernictwa i Elektroniki, Pomiary Elektryczne Wielkości Nieelektrycznych, Analiza Układów i Obwodów Elektronicznych, Diagnostyka Układów Elektronicznych, Informatyka, Eksploatacja Urządzeń Elektrycznych, Technika Pomiarowa w Motoryzacji, Miernictwo Elektroniczne, Podstawy elektroniki, Czujniki i interfejsy w Pojazdach.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Członek zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka na studiach pierwszego stopnia prowadzonych na Wydziale Elektrycznym PCz w 2018 roku
2. Udział w programie Erasmus i Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, wyjazdy w latach: 20-26.09.2012; 9-15.09.2013; 8-14.09.2014; 14-18.09.2015; 19-23.09.2016; 18-22.02.2019
3. Prowadzenie ankietowania studentów w zakresie jakości nauczania dotyczącego pracowników dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych z Instytutu Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych, prowadzących zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym (2017 – obecnie)
4. Członek Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2018)

Imię i nazwisko: **Piotr Rakus**

Dr, data uzyskania: 20.09.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Transmisja danych

Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB

Tematyka pracy badawczej dr Piotra Rakusa koncentruje się wokół zagadnień związanych z nowymi materiałami wykazującymi właściwości piezoelektryczne i materiałami przydatnymi dla optoelektroniki. Obsługuje urządzenia oraz specjalistyczne układy pomiarowe do badania nieliniowych właściwości optycznych (takich jak SHG, TPA, POE,) materiałów dla optoelektroniki i techniki laserowej (laser nanosekundowy YAG:Nd^{3+}, przestrajalny laser impulsowy CO_2 oraz diody laserowe na różne długości fali w zakresie widzialnym). W pracy badawczej wykorzystuje spektrometry na włóknach optycznych działające w zakresach fali elektromagnetycznej UV-VIS, IR oraz układy pomiarowe do badania właściwości piezoelektrycznych. Ponadto jest również autorem stanowiska badawczego do pomiarów jednego z głównych parametrów charakteryzujących materiały piezoelektryczne – wartości współczynnika d_{33} w przy zmianie temperatury oraz stymulacji światłem laserowym.

Najważniejsze Osiągnięcia Naukowe:

1. Kityk I., Myronchuk G.L., Parasyuk Oleg V. Krymus A. S., Rakus P., El-Naggar A.M., Albassam A.A., Lakshminarayana G., Fedorchuk A.O., Specific Features of Photoconductivity and Photoinduced Piezoelectricity in AgGaGe3Se8 Doped Crystals, *Optical Materials*, 2017, Vol. 63, s.197-206
2. Kuźnik W. Rakus P., Ożga K., Parasyuk O.V., Fedorchuk A.O., Piskach L.V., Krymus A., Kityk I., Laser-Induced Piezoelectricity in AgGaGe3-xSixSe8 Chalcogenide Single Crystals, *The European Physical Journal Applied Physics*, 2015, vol. 70, s. 30501-p1 - p6
3. Borowik L., Rakus P., Bezinwazyjna diagnostyka ultradźwiękowa wybranych urządzeń i podzespołów urządzeń elektroenergetycznych w Diagnostyka urządzeń elektrycznych i procesów - wybrane problemy i metody (red. L. Borowik), *Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Czestochowa*, 2015, s.137-153
4. dyplom MNiSW – Ziobrowski M., Rakus P. Ożga K., Szota M., Precyzyjny regulator temperatury z układem wymuszania siły działającej na próbkę w komorze do badań piezoelektrycznych, Warszawa, marzec 2016
5. dyplom MNiSW – Kityk I., Rakus P., Ożga K., Rusek A., Wojciechowski A., Szota M., Nabiałek M., Nowoczesna nieliniowo optyczna koherentna metoda lidarowej detekcji ozonu w atmosferze, Warszawa, luty 2013
6. Nagroda Rektora zespołowa II stopnia za projekt i realizację unikatowego stanowiska badawczego dla badań lidarowych składu zanieczyszczeń atmosfery, 2015
7. Nagroda Rektora zespołowa I stopnia za cykl publikacji, 2014

Dr Piotr Rakus prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie laboratoria i wykłady) związane z telekomunikacją oraz sieciami teleinformatycznymi w tym: *Podstawy Telekomunikacji, Sieci teleinformatyczne, Technologie Sieciowe*. Jest promotorem około kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich. Oprócz działalności naukowej i dydaktycznej dr Rakus jest zaangażowany w działalność organizacyjną na WE PCz. Jest zaangażowany w promocję WE PCz. W kwietniu 2017 uczestniczył aktywnie w pokazach dydaktycznych współorganizowanych przez Wydział Elektryczny PCz podczas Festiwalu Nauki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. modernizacja oraz budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Podstaw Telekomunikacji (2015-2016)
2. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Teleinformatyków (od 2015)
3. Sekretarzem (2013/2014) oraz członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej WE PCz
4. Zstępca Dyrektora ds. dydaktycznych IOiSP WE PCz (od 2017)

Imię i nazwisko: **Jowita Rychlewska**

Doktor, data uzyskania: 09.2002

dziedzina nauk przyrodniczych, dyscyplina mechanika

Matematyka

Dr Jowita Rychlewska nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

7. S. Kukla, J. Rychlewska, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, An Approach to Free Vibration Analysis of Axially Graded Beams, 54, 3, 2016, 859-870
8. J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, A New Approach for Buckling Analysis of Axially Functionally Graded Beams, 14, 2, 2015, 95-102
9. S. Kukla, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, Free Vibration of Axially Functionally Graded Euler-Bernoulli Beams, 13, 1, 2014, 39-44
10. J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, Buckling Analysis of Axially Functionally Graded Beams, 13, 4, 2014, 103-108
11. J. Borowska, L. Łacińska, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, A System of Linear Recurrence Equations for Determinant of Pentadiagonal Matrix, 13, 2, 2014, 5-12
12. J. Borowska, L. Łacińska, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, On Determinant of Certain Pentadiagonal Matrix, 12, 3, 2013, 21-26
13. S. Kukla, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, Free Vibration Analysis of Functionally Graded Beams, 12, 2, 2013, 39-44

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

4. przygotowanie materiałów dydaktycznych do wykładów i ćwiczeń do przedmiotu Matematyka dla studentów Wydziału Elektrycznego oraz do przedmiotów Logika matematyczna i Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki
5. udział w pracach Zespołu programowego ds. kierunku Matematyka (2012-2018)
6. przygotowanie materiałów informacyjnych, opracowanie i sprawdzanie zadań w ramach Ogólnopolskiego Konkursu Matematycznego on-line „Be Quick and Win"
7. zredagowanie i sprawdzanie zadań w ramach Regionalnego Konkursu Matematycznego im. Stefana Banacha organizowanego przez Zespół Szkół nr 1 im. Adama Mickiewicza w Lublińcu
8. opracowanie i prowadzenie zajęć na kursie przygotowawczym z matematyki dla kandydatów na studia techniczne i matematyczne

Imię i nazwisko: **Olga Sochacka**
Magister inżynier, data uzyskania: 07.06.2017 r.
Elektrownie wiatrowe *Sterowniki PLC i systemy SCADA*
Mgr inż. Olga Sochacka prowadzi od 2017 roku badania naukowe związane z algorytmami wykrywania defektów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem aktywnej termografii w podczerwieni. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Dudzik S., Sochacka O.: Zastosowanie metod progowania lokalnego do wykrywania defektów z użyciem termografii aktywnej, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 2018, Nr 59, s. 43-46 2. Sochacka O., Jąderko A., Gzieł D.: Metody komputerowe w projektowaniu schematów elektrycznych maszyn sterowanych numerycznie oraz programów PLC, rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza", *Wyd. IOŚ-PIB*, Warszawa, 2017, s. 146-154 3. Sochacka O., Woroniecki T., Flasza J., Jąderko A.: Efektywność energetyczna w przemyśle na przykładzie rzeczywistych zrobotyzowanych rozwiązań FANUC, rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Procesy zwiększające efektywność energetyczną w świetle ekorozwoju", *Wyd. IOŚ-PIB*, Warszawa 2017, s. 26-34
Mgr inż. Olga Sochacka prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2017 (głównie laboratoria) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Imię i nazwisko: **Piotr Szeląg**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych
Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE
Rynek energii
Inżynieria niezawodności
Inżynieria programowania

Dr inż. Piotr Szeląg prowadzi badania naukowe związane z prognozowaniem mocy i energii elektrycznej generowanej przez odnawialne źródła energii oraz integracją tych źródeł w ramach elektrowni wirtualnych. W swoich badaniach wykorzystuje algorytmy z zakresu sztucznej inteligencji, analizy szeregów czasowych oraz narzędzia umożliwiające integrację elementów elektrowni wirtualnej w jeden spójny system.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kurkowski M., Szeląg P., Wachtarczyk A.: Optymalizacja zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe, *Rynek Energii*, 2011, Nr I (VI), s. 121-126
2. Szeląg P.: Prognozowanie generacji wiatrowej w kontekście gospodarowania zasobami energii, *Polityka Energetyczna*, 2014, T. 17, z. 3, s. 125-134
3. Popławski T., Szeląg P., Głowiński C., Adamowicz Ł., Całus D.: Użycie metod grupowania do prognozowania generacji wiatrowej, *Rynek Energii*, 2013, Nr 5, s. 21-25
4. Szeląg P., Popławski T.: Wykorzystanie modelu Prigogine'a do długoterminowej predykcji szczytów obciążeń w krajowym systemie elektroenergetycznym, *Rynek Energii*, 2010, Nr 1(86), s. 32-36
5. Popławski T., Szeląg P.: Wykorzystanie wykładnika Hursta do przewidywania niestabilności generacji wiatrowej, *Rynek Energii*, 2014, Nr 5(114), s. 116-120
6. Popławski T., Dąsal K., Łyp J., Szeląg P.: Zastosowanie modeli ARMA do przewidywania mocy i energii pozyskiwanej z wiatru, *Polityka Energetyczna*, 2010, T. 13, z. 2, s.385-400
7. Szeląg P., Tomiczek J.: The PI System TM as the Virtual Power Plant Platform, referat *zaproszony na OSIsoft EMEA User Conference*, Praga, 2015
8. Udział jako wykonawca w projektach badawczych, badaniach zleconych i statutowych, m.in.: BZ-3-300-4/2015/S „Wykonanie ekspertyzy – badania międzynarodowych uwarunkowań technicznych i biznesowych usług DSM zintegrowanych z systemami automatyki domowej na potrzeby projektu SmartX", Politechnika Częstochowska, Wydział Elektryczny, kierownik projektu: dr hab. inż. Sebastian Dudzik

Dr inż. Piotr Szeląg prowadzi zajęcia dydaktyczne od 2003 roku na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z zakresu rysunku technicznego, urządzeń elektrycznych, systemów oświetleniowych oraz badań operacyjnych. Jest promotorem 17 prac dyplomowych. Ukończył szkolenie dotyczące wykorzystania technik e-learningu w procesie dydaktycznym.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Prodziekan ds. Studenckich, Wydział Elektryczny (2016-2020)
2. Szeląg P.: PI System for Improved Education: A Case Study from the Czestochowa University of Technology *referat zaproszony na OSIsoft EMEA User Conference – Academic Symposium*, Berlin, 2016
3. Udział w zespole przygotowującym wnioski w ramach konkursów:
   - 1/PRK/POWER/3.1/2015 - Działanie 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym POWER na projekty w Programie Rozwoju Kompetencji w ramach podnoszenia kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, odpowiadających potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa.

- 2/SP/POWER/3.1/2015 Działanie 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym POWER na projekty w programie Studiujesz? Praktykuj!

Imię i nazwisko: **Ewelina Szymczykiewicz**
Magister inżynier, data uzyskania: 15.12.2017 r.
Ochrona własności intelektualnej
Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz prowadzi badania naukowe w zakresie wykorzystania młynów elektromagnetycznych w celu mielenia lub mieszania substancji do poziomu mikroziaren wraz z systemem sterowania jego pracą, zapewniającym wysoką efektywność technologiczną i niską energochłonność w zastosowaniach przemysłowych. Prowadzi również badania naukowe dotyczące zastosowania magazynów energii elektrycznej. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Wójtowicz Ł., Bielik J., Szymczykiewicz E.: Gospodarka zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 56-62 2. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny Energii jako element poprawy efektywności ekonomicznej indywidualnych gospodarstw domowych, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 31-44 3. Gałuszkiewicz P., Szymczykiewicz E., Gałuszkiewicz Z., Całus D.: Wpływ technologii OZE na efektywność energetyczną budynków, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 62-71 4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: System przetwarzania energii – magazyn energii kinetycznej na bazie silnika PM BLDC, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 104-114
Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz prowadzi zajęcia dydaktyczne od października 2018 roku (ćwiczenia, projekt, seminarium) związane z OZE, Mechaniką oraz Fizyką.

Imię i nazwisko: **Artur Wojciechowski**

Dr inż., data uzyskania: 24.11.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy elektroniki

Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB

Tematyka pracy badawczej dr inż. Artura Wojciechowskiego koncentruje się głównie wokół zagadnień związanych z nowymi materiałami przydatnymi dla optoelektroniki, występującymi w różnej postaci (kryształy, warstwy nanokompozytowe). Zaprojektował i zbudował stanowiska o dużej czułości do badania zjawiska fotoindukowanej absorpcji materiałów transparentnych naświetlanych laserami z zakresu fal UV do IR. Zaprojektował i zbudował stanowisko do badań zjawisk nieliniowo optycznych SHG i THG. Wspólnie z innymi pracownikami Zakładu Optoelektroniki zaprojektował stanowisko badawcze do wykrywania gazów w atmosferze z zastosowaniem urządzenia lidarowego. Jest autorem licznych publikacji w periodykach o wysokich wskaźnikach IF.

Najważniejsze osiągnięcia publikacyjne:

1. Laskowska M., Kityk I. Dulski M, Wojciechowski A., *et al.*, Functionalized mesoporous silica thin films as a tunable nonlinear optical material, *Nanoscale*, 2017, Vol. 9, No. 33, s. 12110-12123
2. Szlachcic P., Fedorchuk A.A., Danel A., Wojciechowski A., *et al.*, Optically operated second order optical effects in some substituted 4-(5-nitro-1,3-benzoxazol-2-yl)aniline chromophores, *Dyes and Pigments*, 2017, Vol. 141, s. 333-341
3. Bures F., Cvejn D., Melanova K., Wojciechowski A., et al., Effect of intercalation and chromophore arrangement on the linear and nonlinear optical properties of model aminopyridine push-pull molecules, *Journal of Materials Chemistry C*, 2016, Vol. 4, No. 3, s. 468-478
4. Fuks-Janczarek I., Miedzinski R., Chrunik M., Wojciechowski A., *et al.*, Delta-BiB3O6:Pr3+: polymer nanocomposites deposited on substrates with silver nanoparticles for nonlinear optics, *Journal of Materials Science-Materials in Electronics*, 2015, Vol. 26, No. 9, s. 7134-7139
5. Kuznik W., Fuks-Janczarek I., Wojciechowski A., *et al.*, Absorption, fluorescence and second harmonic generation in Cr3+-doped BiB3O6 glasses, *Spectrochimica Acta Part A-Molecular And Biomolecular Spectroscopy*, 2015, Vol. 145, s. 325-328
6. Semenov A., Puziko V., Skorik S., Wojciechowski A., *et al.*, Role of polytypism and degree of hexagonality on the photoinduced optical second harmonic generation in SiC nanocrystalline films, *Physica E-Low-Dimensional Systems & Nanostructures*, 2015, Vol. 69, s. 378-383
7. Kuznik W., Majchrowski A., Wojciechowski A., *et al.*, BiB3O6:Pr3+ partially crystallized glasses for second harmonic generation, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2015, Vol. 26, No. 4, s. 2654-2657
8. Ozga K., Wojciechowski A., Nabialek M., *et al.*, Specific features of photoinduced absorption and second harmonic generation of ferroic organic nanocomposites, Optical and Quantum Electronics, 2015, Vol. 47, No. 3, s. 743-753
9. Dwutygodniowy staż w Troisku, Moscow Region pod patronatem Akdaemii Nauk Rosji, A.M.Prokhorow Instytut Fizyki Podstawowej, gdzie zdobywał umiejętności z zakresu laserowych systemów lidarowych.
10. Uczestnik projektu Lwów Ukraina Projekt IMAGE nr 778156, realizowanego w ramach programu Horizon 2020 – MSCA – RISE – 2017, 10.04.2018 – 09.06.2018

Dr inż. Artur Wojciechowski prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2005 (wykłady, laboratoria, projekty i seminaria) związane elektroniką, optoelektroniką, techniką laserową na studiach

stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem około 30 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektroniki i Telekomunikacji.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Technik Laserowych (20010-2018)
2. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Optoelektroniki (20010-2018)
3. Członek Technicznej Komisji Rekrutacyjnej dla studentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej na studia w roku akademickim 2013/2014.

Imię i nazwisko: **Aleksander Zaremba**

Doktor inżynier, data uzyskania: 17.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Obwody i sygnały
Przetwarzanie sygnałów
Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej
Systemy fotowoltaiczne
Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE
Digital Signal Processing

Dr inż. Aleksander Zaremba prowadzi badania naukowe związane z analizą pracy systemów fotowoltaicznych, zasobami energii słonecznej oraz możliwością ich wykorzystania do produkcji energii elektrycznej. Zajmuje się również oceną wpływu warunków klimatycznych na pracę systemów PV, a także wpływem poszczególnych elementów systemu PV na jego sprawność. Jest współautorem licznych prac dotyczących technicznych, ekologicznych i ekonomicznych aspektów stosowania systemów fotowoltaicznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Rodziewicz T., Teneta J., Zaremba A., Wacławek M.: Analysis of solar energy resources in Southern Poland for photovoltaic applications, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2013, Vol. 20(1), s. 177-198
2. Rodziewicz T., Zaremba A., Wacławek M.: Technical and economic aspects of photovoltaic conversion of Southern Poland, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2014, Vol. 21(2), s. 337-351
3. Rodziewicz T., Zaremba A., Wacławek M.: Photovoltaics: Solar energy resources and the possibility of their use, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2016, Vol. 23(1), s. 9-32
4. Rodziewicz T., Teneta J., Zaremba A., Wacławek M.: Cheap sensor made of multicrystalline silicon for insolation and temperature measurements, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2016, Vol. 23(4), s. 583-591
5. Rodziewicz T., Nakata J., Taira K., Zaremba A., Wacławek M.: Impact of the solar irradiation angle on the work of modules with spherical cells - simulation, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2018, Vol. 25(1), s. 35-50
6. Rodziewicz T., Zaremba A., Wacławek M., Jezbera D.: Solar Energy, Limitations and Risks, *Monitoring Systems of Environmental Protection and Health Promotion. Handbook for Professional Practice of Students (red. Kriz J.), Hradec Kralove: Gaudeamus*, 2016, s. 284-308
7. Zaremba A., Rodziewicz T., Wacławek M.: Algorytmy śledzenia punktu mocy maksymalnej (MPPT) w systemach fotowoltaicznych, Procedings of ECOpole, 2012, Vol. 6(1), s. 805-810
8. Ekspert w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju

Dr inż. Aleksander Zaremba prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym na kierunku Elektrotechnika od lutego 2004 r., zajęcia te związane są z przedmiotami: Elektrotechnika, Teoria obwodów, Renewable Energy Sources (w języku angielskim), Electrical Engineering – Circuit Theory 1 (w języku angielskim), Electrical Engineering – Circuit Theory 2 (w języku angielskim). W ramach tych zajęć prowadzi wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty i seminaria. Jest promotorem lub recenzentem kilkunastu prac dyplomowych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Elektrotechniki (od 2012)

2. Członek zespołu ds. Umiędzynarodowienia Studiów na Politechnice Częstochowskiej (2012-2016)
3. Członek Komisji Programu Erasmus+ na Politechnice Częstochowskiej (od 2012)
4. Wydziałowy Koordynator Erasmus+ (od 2012 r.)
5. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching, Universitatea "1 Decembrie 1918" Alba Iulia, Rumunia, 19-23.05.2015 r. (wykłady dla studentów w języku angielskim)
6. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Czechy, 19-23.03.2018 r. (wykłady dla studentów w języku angielskim)
7. Opieka w ramach programu Erasmus+ nad kilkudziesięcioma studentami uczelni partnerskich (od 2012)
8. Opieka i pomoc w przygotowaniu wyjazdu dla kilkunastu studentów Wydziału Elektrycznego wyjeżdżających w ramach programu Erasmus+ (od 2012)
9. Opieka nad Laboratorium Komputerowym w Katedrze Elektrotechniki (od 2012)
10. Prowadzenie zajęć w języku angielskim: Renewable Energy Sources, Electrical Engineering - Circuit Theory 1, Electrical Engineering - Circuit Theory 2, Signal Processing, Circuits and Signals (od 2012)

Załącznik 2 do programu studiów na kierunku

Elektromobilność i energia odnawialna

pierwszego stopnia

Infrastruktura techniczna (baza laboratoryjna)

Infrastruktura techniczna - baza laboratoryjna Wydziału Elektrycznego zapewniająca prawidłową realizację celów kształcenia

Wydział Elektryczny funkcjonuje w zespole pawilonów przy ul. Armii Krajowej 17. Mieszczą się tutaj wszystkie pomieszczenia pracowników, laboratoria badawcze i dydaktyczne, sale wykładowe, ćwiczeniowe i seminaryjne, laboratoria komputerowe. W budynku tym znajduje się również Biblioteka Wydziałowa wraz z czytelnią, z których korzystają pracownicy i studenci. Wykaz sal audytoryjnych i ich wyposażenia przedstawia Tabela 1.

Tabela 1. Zestawienie sal audytoryjnych i ich wyposażenia

Lp	Oznaczenie sali	Umiejscowienie	Liczba miejsc	Wyposażenie
1	Aula	Al. Armii Krajowej 17	180	rzutnik, tablica, nagłośnienie, klimatyzacja
2	E1	Al. Armii Krajowej 17	93	projektor, 4 tablice
3	E2	Al. Armii Krajowej 17	93	wizualizer, projektor, 4 tablice, nagłośnienie
4	E3	Al. Armii Krajowej 17	48	2 tablice
5	E4	Al. Armii Krajowej 17	60	tablica interaktywna, projektor, nagłośnienie
6	E5	Al. Armii Krajowej 17	36	2 tablice
7	E6	Al. Armii Krajowej 17	72	4 tablice
8	E7	Al. Armii Krajowej 17	54	2 tablice
9	E8	Al. Armii Krajowej 17	42	2 tablice
10	E9	Al. Armii Krajowej 17	52	2 tablice
11	E10	Al. Armii Krajowej 17	30	tablica

Na potrzeby dydaktyki wydziału przeznaczone jest 7 sal komputerowych do zajęć z przedmiotów informatycznych, modelowania i symulacji oraz 41 sale laboratoryjne. Ich wyposażenie techniczne i audytoryjne pozwala na nauczanie praktyczne treści zdefiniowanych w przewodnikach po przedmiotach.

Tabela 2. Laboratoria komputerowe

Lp.	Instytut/Katedra/Zakład	Sala
1.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B231
2.	Katedra Elektroenergetyki	D214
3.	Katedra Elektroenergetyki	E113
4.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW305
5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW306
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW307

Tabela 3. Laboratoria dydaktyczne sprzętowe i ich opiekunowie

Lp	Instytut/Katedra/Zakład	Sala	Opiekun
1.	Katedra Elektroenergetyki	B013	Andrzej Jąderko
2.	Katedra Elektroenergetyki	B014	Andrzej Jąderko
3.	Katedra Elektroenergetyki	B023	Marek Lis
4.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B031	Stanisław Chudzik
5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B032	Janusz Mrożek
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B232	Ewa Łada - Tondyra
7.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B233	Dariusz Kusiak
8.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B234	Dariusz Kusiak
9.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C011	Janusz Rak
10.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C013	Beata Jakubiec
11.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C014	Krzysztof Olesiak
12.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C112	Janusz Baran
13.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C114	Olga Sochacka
14.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C211	Tomasz Kulej
15.	Katedra Elektroenergetyki	C214	Marek Gała
16.	Katedra Elektroenergetyki	D011	Marek Lis, Andrzej Popenda
17.	Katedra Elektroenergetyki	D014	Sylwia Całus
18.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	D115	Zdzisław Posyłek
19.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	D211	Stanisław Chudzik
20.	Katedra Elektroenergetyki	D213	Adam Jakubas
21.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E011	Artur Wojciechowski
22.	Katedra Elektroenergetyki	E012	Marek Lis
23.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E013	Andriy Kityk
24.	Katedra Elektroenergetyki	E112	Monika Weżgowiec
25.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E211	Piotr Rakus
26.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E212	Artur Wojciechowski
27.	Katedra Elektroenergetyki	E213	Marek Kurkowski

28.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	F011	Sławomir Iskierka
29.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	F013	Antoni Sawicki
30.	Katedra Elektroenergetyki	F018	Lubomir Marciniak
31.	Katedra Elektroenergetyki	F112	Anna Gawlak
32.	Katedra Elektroenergetyki	F125	Wojciech Pluta
33.	Katedra Elektroenergetyki	F212	Mariusz Najgebauer
34.	Katedra Elektroenergetyki	F216	Krzysztof Chwastek
35.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW206	Jarosław Jędryka
36.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW403	Jarosław Jędryka
37.	Katedra Elektroenergetyki	F504	Andrzej Jąderko
38.	Katedra Elektroenergetyki	F505	Andrzej Jąderko
39.	Katedra Elektroenergetyki	F506	Andrzej Jąderko
40.	Katedra Elektroenergetyki	FD102	Marek Kurkowski
41.	Katedra Elektroenergetyki	FD202	Marek Kurkowski
42.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW407	Janusz Baran Sebastian Dudzik

Opis laboratoriów

Laboratorium Automatyki Elektroenergetycznej **Sala F018**

Wyposażenie: w laboratorium znajdują się 12 stołów laboratoryjnych na których zainstalowano stanowiska badawcze. Każde stanowisko wyposażone jest w standardową aparaturę pomiarową (amperomierze, woltomierze, sekundomierze, oscyloskopy) oraz regulacyjną (autotransformatory, transformatory bezpieczeństwa, dekady rezystancyjne). W laboratorium znajdują się miedzy innymi zabezpieczenia typu MUPASZ 7U1 firmy ITR, KBCH 130 firmy Areva, miniMUZ-y, MiCOM oraz zabezpieczenie szyn zbiorczych TSL- 6 firmy ZPrAE. Do ich testowania wykorzystywane jest nowoczesne urządzenie firmy KoCos typu ARTES 440 II (zarówno do testowania zabezpieczeń oraz do symulacji sygnałów przejściowych). Do analizy zjawisk przejściowych w systemie energetycznym stosowane są programy PSCAD i MATLAB. Za zastosowaniem programu PSCAD opracowano ćwiczenia modelowania, symulacji i analizy zjawisk dynamicznych zachodzących w systemie energetycznym jak również modelowania zabezpieczeń elektroenergetycznych.

Laboratorium Sieci i Rozdziału Energii Elektrycznej **Sala F112**

W laboratorium znajduje się 10 stanowisk komputerowych oraz 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w standardowe przyrządy pomiarowe, model toru rozdzielczego 1-fazowego symetrycznego, model stacji 2-transformatorowej, model zawierający jednofazowe typowe odbiorniki energii elektryczne.

Stanowiska komputerowe posiadają zainstalowane oprogramowanie autorskie STROP umożliwiające modelowanie sieci średniego napięcia i obliczenia inżynierskie i optymalizacje rozcięć w sieci średnich napięć oraz pakiet programów STRATY do obliczania strat energii elektrycznej w sieci niskiego i średniego.

Laboratorium Urządzeń i Instalacji Elektroenergetycznych **Sala E213**

Wyposażenie: 12 stanowisk dydaktycznych niestacjonarnych (na 7 stołach laboratoryjnych). Realizowane ćwiczenia: 1. Stanowisko do badania nagrzewania torów prądowych i wyznaczania współczynnika wymiany ciepła z powierzchni bocznej. Badane są przewody warunkach różnych warunkach ułożenia, zasilanie trafo wielkoprądowe TW-1.Pomiar temperatury realizowany za pomocą termopar Cu-konstantan z Systemem do pomiaru temperatury ADAM-4018+. 2. Stanowisko do badania przebiegów prądów i napięć w lampach wyładowczych. 3. Stanowisko do badania układów zapłonowych w lampach wyładowczych. W powyższych stanowiska obserwowane są

przebiegi wielkości elektrycznych źródłach wyładowczych źródłach światła. Wykorzystywane jest regulowane źródła prądu, dwukanałowy oscyloskop PSCU1000 Velleman z wyjściem USB z możliwością zapisu przebiegu widocznego na monitorze komputerowym. 4. Stanowisko do badania kompensacji mocy biernej. Badane jest pełne stanowisko do regulacji mocy biernej z regulatorem RC9-M. 5. Stanowisko do badania elementów sieci inteligentnych. Badana są elementy będące na wyposażeniu walizką szkoleniowej firmy LAN. 6. Stanowisko do badania nagrzewania łączników. Urządzeniem badanym jest wyłącznik DPX630A zainstalowany w polu rozdzielczym, zasilany transformatorem wielkoprądowym TW-1. Pomiar temperatury realizowany za pomocą termopar Cu-konstantan. 7. Stanowisko do badania przekładników prądowych. 8. Stanowisko do badania rodzajów aparatury. Przegląd dostępnych łączników nn. 9. Stanowisko do wyznaczania parametrów prądu zwarciowego. Wykorzystany oscyloskop PSCU1000 Velleman z wyjściem USB i zapisem przebiegów na komputerze. 10. Stanowisko do badania rezystancji zestykowej. 11. Stanowisko do badania bezpieczników topikowych. 12. Stanowisko do sprawdzanie ochrony przeciwporażeniowej. Sprawdzanie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej przeprowadzane jest z użyciem przyrządów typu MZW-5 oraz MZC-200. Badane są również wyłączniki różnicowoprądowe 1 i 3-fazowe. Do pomiaru wielkości elektrycznych w powyższych stanowiskach wykorzystywane są mierniki uniwersalne DVM1200 z interfejsem USB (szt.20)

Laboratorium Metod Sztucznej Inteligencji, Laboratorium Komputerowych Modeli Symulacji i Wspomagania Projektowania **Sala E112**

Wyposażenie: Sieć LAN, stanowiska: 13 komputerów PC Pentium Core Duo, oprogramowanie: licencja MSDN AA (w tym m.in.: Windows, Visual Studio, Access,), Office XP, AutoCAD 2009 licencja sieciowa na 20 użytkowników, pakiet MATLAB, pakiet SPHINX, CADLUX, DIALux, Kaspersky BSS, Gretl, Netbeans 7.

Laboratorium Elektrotechnologii **Sala F013**

Wyposażenie: liczba stanowisk dydaktycznych – 12, w laboratorium znajduje się prostownik tyrystorowy spawalniczy PSP 631 x 1 szt., plazmotron spawalniczy do cięcia ZDIS XP8-3 x 1 szt; plazmotron spawalniczy do cięcia Air Plazma 35 x1, zgrzewarka punktowa ASPA x1, zgrzewarka doczołowa ASPA ANA 212, regulator mikroprocesorowy RE15, komputery personalne x 3 szt., karty i przetworniki pomiarowe x 3 szt., prostownik tyrystorowy spawalniczy PSP 250 x 2 szt., falownik tyrystorowy spawalniczy FALTIG160HS x 1 szt., półautomat spawalniczy MiniMAG250 x 1 szt; system diagnostyczny w wykonaniu własnym x 3 szt., piec komorowy laboratoryjny x 1 szt., piec przelotowy laboratoryjny x 1 szt., transformator spawalniczy STB250 x 2 szt., piec mikrofalowy Samsung TDS CE2727N x 1 szt., urządzenie sprężarkowe US4 x 1 szt., oscyloskop z pamięcią 3850 x 1 szt., miernik pola elektromagnetycznego 5080 x 1 szt., elektryczne przyrządy pomiarowe (woltomierze, amperomierze, watomierze) x 10 szt.

Laboratorium Podstaw Elektroniki **Sala C211**

Wyposażenie: laboratorium posiada 6 stanowisk, na których jest realizowanych 12 zestawów ćwiczeń laboratoryjnych. Wyposażenie każdego ćwiczenia stanowi badany układ pomiarowy i elektroniczna aparatura pomiarowa. Elektroniczna aparatura pomiarowa obejmuje oscyloskopy, zestawy pomiarowe METEX, generatory, zasilacze i autotransformatory, mierniki uniwersalne, rezystory dekadowe i dekady kondensatorów. Na wyposażeniu znajdują się: wysokoczęstotliwościowe oscyloskopy cyfrowe i analogowe mogące współpracować komputerem.

Laboratorium Technik Mikroprocesorowych **Sala B031**

Wyposażenie: 8 stanowisk komputerowych, 6 stanowisk dydaktycznych systemów mikroprocesorowych DSM-51, 5 dydaktycznych z procesorem NEC 78kIII, zestawy uruchomieniowe z procesorami ARM, AVR32, programator JTAG, uniwersalny programator pamięci, układów logicznych i procesorów, 3 systemy z procesorem sygnałowym. Zakres merytoryczny – programowanie procesorów 8, 16 i 32 bitowych w języku asemblera i C.

Laboratorium Techniki Cyfrowej **Sala B032**

Wyposażenie: 12 stanowisk do techniki cyfrowej – projektowanie i symulacja działania przerzutników, liczników, rejestrów, asynchronicznych i synchronicznych układów sekwencyjnych,

7 stanowisk do zagadnień przetwarzania A/C i C/A - odtwarzanie sygnałów, pomiar podstawowych parametrów, symulacja ich działania, badanie właściwości części składowych przetworników, programowanie układów logicznych, komputerowe wspomaganie projektowania i analizy systemów cyfrowych.

Laboratorium Sterowania Cyfrowego i DSP **Sala C112**

Zajęcia związane ze sterowaniem cyfrowym, programowanie sterowników mikroprocesorowych, cyfrowym przetwarzaniem sygnałów. Wyposażenie: 6 stanowisk wyposażonych w komputery PC, uniwersalne zestawy laboratoryjne METEX MS-9140/50, oscyloskopy, karty DSK6713 z procesorami sygnałowymi, programowalne sterowniki mikroprocesorowe PLC Siemens Simatic S7-1200 z oprogramowaniem STEP 7, 1 x PLC Simatic S7-300, oraz 4 x PLC Modicon Micro A120, 3 x PLC SAIA PCD2, stanowisko z PLC GeFanuc + panel Astarada 4", stanowisko z PLC Astarada + panel Magelis 7", moduły ADAM serii 4000, oprogramowanie MATLAB/SIMULINK, Wonderware Factory Suite 2000, National Instruments LabVIEW, oprogramowanie do programowania i symulacji robotów przemysłowych KUKA Robotics, 6 zestawów robotycznych klocków LEGO Minstorm NXT,

Laboratorium Podstaw Automatyki **Sala C114**

Zajęcia związane z podstawami automatyki, symulacje komputerowe układów regulacji, synteza i analiza układów regulacji automatycznej z zastosowaniem fizycznych obiektów sterowania. Wyposażenie: 7 stanowisk sprzętowych z komputerami PC i oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i National Instruments LabVIEW, 7 stanowisk mechatronicznych – zestawy dydaktyczne QUANSER z kartami pomiarowo-sterującymi i oprogramowaniem QUARC (serwonapęd DC, model aktywnego zawieszenia, serwonapęd DC z bieżnią liniową, układ dwóch połączonych zbiorników z cieczą, model fizyczny helikoptera, Mechatronic Kit, model robota planarnego z kamerą sterowany z układu programowalnego FPGA NI ELVIS III), zestawy komputerowe z kartami pomiarowo-sterującymi i oprogramowaniem dSPACE.

Laboratorium Podstaw Telekomunikacji **Sala E211**

Wyposażenie: 5 stanowisk, na których jest realizowanych 10 zestawów ćwiczeń laboratoryjnych. Wyposażenie każdego ćwiczenia stanowi badany układ pomiarowy i elektroniczna aparatura pomiarowa. Elektroniczna aparatura pomiarowa obejmuje oscyloskopy, zestawy pomiarowe (trenażery do badań modulacji i demodulacji cyfrowych i analogowych – różnego typu) , generatory funkcyjne z zasilaczami, mierniki uniwersalne, oscyloskopy cyfrowe.

Laboratorium Maszyn Elektrycznych **Sala D011**

Wyposażenie: 6 stanowisk do badania maszyn elektrycznych, 12 układów elektromaszynowych prądu stałego i przemiennego, model rolki samotoku hutniczego, badanie maszyn przy zasilaniu z sieci i z falownika.

Laboratorium Napędu Elektrycznego **Sala B023**

Wyposażenie: 5 stanowisk do badania maszyn elektrycznych, 10 układów elektromaszynowych prądu stałego i przemiennego, badanie maszyn przy zasilaniu z sieci i z falownika.

Laboratorium Komputerowe Maszyn Elektrycznych **Sala D014**

Wyposażenie: 17 zestawów komputerowych, oprogramowanie Visual Studio, Matlab z pakietem SIMULINK, Star Office, pakiet do symulacji układów elektromaszynowych T-CAD

Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej **Sala B232, B233**

Wyposażenie: laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej I, liczba stanowisk: 12, (badanie podstawowych praw i zjawisk elektrotechniki). Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej II, liczba stanowisk: 6, (stany przejściowe w obwodach elektrycznych, zagadnienia obwodowe oraz polowe). Laboratorium Elektrotechniki Ogólnej I, liczba stanowisk: 12, (badania podstawowych praw w elektryce). Laboratorium Elektrotechniki Ogólnej II, liczba stanowisk: 6, (badania podstawowych praw w elektryce). Wyposażenie stanowisk: różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, elementy pasywne i aktywne,

Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej **Sala D115, B234**

Wyposażenie: 6 stanowisk laboratoryjnych, miernik pól elektromagnetycznych MEH-25, analizator widma firmy Hewlett-Packard typu E4411A, oscyloskop cyfrowy firmy Hewlett-Packard 54600B,

oscyloskopy analogowe firmy Tektronix, programowalny generator HM 81-31-2, generator sygnałowy PG-20, kalibrator SQ10, miernik zakłóceń PMZ-11, symulator zakłóceń sieciowych S2S-2, stabilizator impedancji sieciowej firmy HAMEG HM 6050, analizator widma firmy HAMEG HM5011, zestaw sąd pomiarowych (do 1GHz) firmy HAMEG Hz530, miernik testujący sieć MA2085, różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, elementy pasywne i aktywne, komora GTEM, klatka Faradaya.

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B013

W laboratorium znajduje się 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V i 230V. Wyposażenie stanowią podstawowe przyrządy pomiarowe, 14 zestawów elektromaszynowych AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym, napęd cyfrowy DC MENTOR II 7,5kW, napęd DC z przerywaczem tranzystorowym 5 kW, układy miękkiego startu silnika asynchronicznego, komputery PC z oprogramowaniem do przemienników UNIDRIVE, COMMANDER SE, AMD-B, oprogramowanie do napędu DC MENTOR II, oprogramowanie do sterowania silnikiem krokowym (opracowanie własne), program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD, oprogramowanie do programowania układów logiki ALTERA.

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B014, E012

W laboratorium znajduje się 5 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V i 230V. Wyposażenie stanowią podstawowe przyrządy pomiarowe, 5 zestawów elektromaszynowych AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW, model samotoku walcowniczego 8 x 5 kW, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym EFAL 40 kW, LENZE 2,2kW, LT6 Schneider Electric, przekształtnik matrycowy AC/AC 20kW. Komputery PC z oprogramowaniem specjalistycznym: oprogramowanie do przemienników UNIDRIVE, COMMANDER SE, AMD-B, oprogramowanie do napędu DC MENTOR II, oprogramowanie do sterowania silnikiem krokowym (opracowanie własne), program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD, oprogramowanie do programowania układów logiki ALTERA, system pomiarowo-analityczny do badania stanów statycznych i stanów dynamicznych układów napędowych z maszynami indukcyjnymi specjalnego wykonania i z długimi elementami sprężystymi.

Laboratorium Automatyzacji i Robotyki **Sala C011**

Wyposażenie: w sali znajduje się 10 stanowisk laboratoryjnych w skład których wchodzą: 4 komputery PC z kartami komunikacji i kartami pomiarowymi i specjalistycznym oprogramowaniem (DriveWindows, DasyLab), zespół napędowy z przemiennikiem ACS600, robot przemysłowy GM Fanuc typ S-420F z szafą sterowniczą wyposażoną w terminal operatorski, napęd AC z przemiennikiem FR i sterownikiem programowalnym FX (Mitshubishi), robot przemysłowy IRP-6 z szafą sterowniczą i panelem operatorskim, linia transportowa z przemiennikiem częstotliwości MicroMaster420, sterownikiem SIMATIC S7-300, modułem we/wy ET200, panelem operatorskim OP7, magistrala PROFIBUS, model pompowni głębinowej z pulpitem sterowniczym i modułem we/wy ET200 do sieci PROFIBUS, napęd pozycyjny prądu przemiennego z enkoderem Fraba PROFIBUS, serwonapęd Melservo z silnikiem synchronicznym, piec oporowy z półprzewodnikowym łącznikiem prądu przemiennego i programowalnym regulatorem temperatury, zespół napędowy z układem rozruchowym ze sterownikiem Easy;

Laboratorium Sterowników Mikroprocesorowych i Modelowania **Sala C013**

Wyposażenie: w sali znajduje się 6 stanowisk. Podstawowe wyposażenie każdego stanowiska to: sterownik (-i) PLC i/lub przekaźnik programowalny (np. Siemens S7-300, GE Fanuc VersaMax, SAIA PCD1, Horner XL6 z komunikacją GSM, Modicon Micro, Moeller Easy800) wraz z zadajnikiem sygnałów wejściowych i/lub modelem obiektu sterowania oraz komputer klasy PC z systemem Windows i oprogramowaniem do tworzenia aplikacji na sterowniki; programy do modelowania układów pomiarowych i układów dynamicznych; w niektórych komputerach zainstalowano karty pomiarowe oraz programy do przetwarzania danych z tych kart.

Laboratorium Energoelektroniki i Automatyzacji **Sala C014**

Wyposażenie: w sali znajduje się 10 stanowisk laboratoryjnych. Robot przemysłowy z kompaktowym kontrolerem - Kawasaki FS 03N, napęd serwo prądu przemiennego ASD-A2 Delta Electronics, silnik krokowy, sterownik silnika krokowego, komputer przemysłowy IPC-600 z kartą PCL818 oraz specjalistyczną kartą do sterowania silnika krokowego, komputer PC ze specjalistycznym oprogramowaniem firmy Advantech do kart serii PCL, karta przekaźników PCLD-785, komputer PC z oprogramowanie firmy Siemens do projektowania układów napędowych ze sterownikami napięcia, sterownik trójfazowy napięcia przemiennego, sterownik jednofazowy napięcia przemiennego, zestaw prostowników diodowych, tranzystory mocy oraz układ do wyznaczania charakterystyk termicznych tyrystorów SCR.

Laboratorium Materiałoznawstwa Elektrycznego i Materiałów Magnetycznie Miękkich **Sala F125**

Laboratorium posiada 6 stanowisk. Wyposażenie stanowią typowe przyrządy pomiarowe (woltomierze, amperomierze, watomierze) oraz urządzenia takie jak: aparat Epsteina, mostek pojemnościowy, zasilacz 500 V napięcia stałego z układem elektrod, lepkościomierz Englera, przyrząd do badania przepuklenia papieru. Laboratorium posiada 5 stanowisk laboratoryjnych. Wyposażenie stanowią typowe przyrządy pomiarowe oraz fluksomierz i koercymetr.

Laboratorium Przepięć i Ochrony Odgromowej w Systemach Przesyłu Sygnałów **Sala F125**

Laboratorium posiada 8 stanowisk laboratoryjnych. Wyposażenie obecne stanowią analizator widma, stabilizator impedancji sieci, urządzenie Superintend.

Laboratorium Metrologii **Sala D211**

Wyposażenie stanowią głównie podstawowe przyrządy pomiarowe: zasilacze, woltomierze, amperomierze, watomierze, multimetry, rezystory wzorcowe i dekadowe, przekładniki napięciowe i prądowe, silniki, próbki laboratoryjne, stanowisko do badania elektronicznych liczników energii elektrycznej, próbki laboratoryjne, stanowisko do badania uszkodzeń linii kablowych, do badania przekładników prądowych i napięciowych, stanowisko do badania kondensatorów przemysłowych i transformatorów, stanowiska do badania parametrów urządzeń elektrycznych.

Laboratorium Optoelektroniki i Laserów **Sala E011, E013, FW206, E212**

FW403Wyposażenie stanowią głównie układy optoelektroniczne, lasery wraz z akcesoriami, stanowisko dla fotoindukowanych zmian parametrów optycznych i nieliniowo-optycznych, stanowisko fotoindukowanej akustoelektroniki i piezoelektryki, stanowisko podczerwonego LIDARA, stanowisko dla kontroli fotoindukowanych zmian w materiałach przy pomocy UV-VIS (200-780 nm) i FTIR (1282-26315 nm), Wysoce precyzyjne stanowisko do pomiarów polarymetrycznych w materiałach amorficznych, krystalicznych lub ciekłokrystalicznych w zakresie temperaturowym 270 – 500°C.

Laboratorium Obróbki Materiałów **Sala F011**

Wyposażenie stanowią frezarka numeryczna, drukarka 3D, komputer.

Laboratorium Magazynów Energii i Superkondensatorów **Sala D213**

Wyposażenie stanowią zespoły akumulatorów klasycznych i eksperymentalanych (w rozbudowie)

Laboratorium Wysokich Napięć **Sala F212, F216**

Wyposażenie laboratorium stanowi 10 celek wysokonapięciowych, w których znajdują się stanowiska do badania zjawisk fizycznych podczas wyładowań zupełnych i niezupełnych, stanowiska do badania właściwości wysokonapięciowych materiałów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce oraz stanowiska do przeprowadzania badań i prób eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Na wyposażeniu stanowisk znajdują się transformatory, przekładniki napięciowe i prądowe, iskierniki pomiarowe, pomiarowy sprzęt specjalistyczny (automatyczny mostek wysokonapięciowy, miernik rezystancji izolacji, reflektometr) oraz regulatory napięcia i mierniki.

Laboratorium Wytwarzania Energii Odnawialnej **Sala FW504, FW505, FW506**

Wyposażenie stanowią 3 turbiny z osią pionową umieszczone na dachu budynku, farma paneli fotowoltaicznych, przekształtniki energii, bateria kondensatorów, stanowiska do badań efektywności paneli fotowoltaicznych, stanowiska do badań efektywności turbiny wiatrowej, system PI do rejestracji i akwizycji danych, stacja meteorologiczna.

Laboratorium Efektywności Energetycznej **Sala FD102, FD202**

Inteligentna instalacja elektryczna z pomiarem energii i warunków środowiskowych, tj. temperatury, wilgotności, nasłonecznienia, stanowiska do badania różnych typy źródeł światła i opraw, badanie ich sprawności energetycznej, parametrów świetlnych na zgodność z normami, badanie poziomu zakłóceń wprowadzanych przez źródła światła do sieci elektrycznej, punkty ładowania pojazdów elektrycznych z poborem i rozliczeniem opłat (w rozbudowie).

Laboratorium Inteligentnych Robotów Mobilnych **Sala FW407**

Zestaw wyposażenia naukowo-dydaktycznego firmy Quanser: Autonomous Vehicles Research Studio: 2 roboty jeżdżące QBot, 4 roboty latające Qdrone typu quadcopter, komputerowa stacja programowania i kontroli z oprogramowaniem Matlab/Simulink i Quarc, wizyjny system śledzenia położenia robotów w przestrzeni 3D z 8 kamerami i oprogramowaniem Motive zintegrowanym ze środowiskiem Matlab/Simulink.

Załącznik 3 do programu studiów na kierunku

Elektromobilność i energia odnawialna

pierwszego stopnia

Treści programowe przedmiotów (sylabusy)

studia stacjonarne

Przedmioty kształcenia ogólnego
studia stacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					00W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	I	I
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	4	0	0	0	0	0
Koordynator	Mgr inż. Andrzej Ogłoza bhp@adm.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Mgr inż. Andrzej Ogłoza bhp@adm.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków uczenia się. Podstawowe pojęcia. Najważniejsze przepisy prawne w zakresie BHP.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania zagrożeń dla życia i zdrowia. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe związane z procesem uczenia się. Przeciwdziałanie zagrożeniom. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej. Wypadek w szczególnych okolicznościach.
C3.	Poznanie zasad profilaktycznej opieki lekarskiej oraz zasad jej sprawowania w odniesieniu do osób podlegających kształceniu. Przygotowanie do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej.
C4.	Przekazanie wiadomości o przyczynach powstawania pożarów oraz zasadach postępowania w razie pożaru.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza o zasadach bezpiecznego postępowania.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni.
E2.	Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw.
E3.	Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy.
E4.	Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz postępowania w razie pożaru lub innych zagrożeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	1
W 2 – Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Czynniki chemiczne, biologiczne i psychospołeczne. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, odzież i obuwie robocze. Pojęcie wypadku w szczególnych okolicznościach. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.	1

W 3 – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku, alarmowanie i wzywanie pomocy. Zabezpieczenie miejsca wypadku do celów postępowania powypadkowego.	1
W4 – Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Rozmieszczenie gaśnic w obiektach. Postępowanie w razie pożaru, alarmowanie i wzywanie pomocy. Ewakuacja z obiektu.	1
SUMA	**4**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna.
2.	Skrypt dla studentów.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1	Zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	4
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**0**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i uczenia się (Dz.U. 2018 poz. 2090),
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich (Dz.U. z 2019 poz. 141).
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169 z 2003 r. poz. 1650),
4. Ustawa z 30.10.2002 r. o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach (Dz.U. z 2013 r. poz. 737).

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1
E2	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1
E3	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1
E4	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty uczenia się

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Matematyka 1 Mathematics 1						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					01W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
Obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	I	I
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30	30	0	0	0	6
Koordynator	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl					
Prowadzący	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl Joanna Klekot joanna.klekot@im.pcz.pl Lena Łacińska lena.lacinska@im.pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z podstawowych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, elementów matematyki dyskretnej oraz z zakresu algebry i elementów geometrii analitycznej.
C2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, elementów matematyki dyskretnej oraz algebry i elementów geometrii analitycznej.
C3.	Wskazanie zastosowań wykładanej teorii w wybranych zagadnieniach fizyki i techniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej.
2.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).
3.	Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
E2.	Student potrafi rozwiązywać zadania z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Elementy logiki, teorii mnogości i kombinatoryki. Indukcja zupełna.	2
W2 – Funkcja jednej zmiennej i jej własności.	2
W3 – Ciągi liczbowe i szeregi liczbowe.	2
W4 – Granica właściwa i niewłaściwa funkcji w punkcie i w nieskończoności.	2
W5 – Ciągłość funkcji i pochodna funkcji jednej zmiennej.	2
W6 – Twierdzenia o funkcjach różniczkowalnych i ich zastosowania.	2
W7 – Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2
W8 – Całka nieoznaczona.	2
W9 – Całka oznaczona.	2
W10 – Zastosowania całki oznaczonej, całki niewłaściwe.	2
W11, 12 – Liczby zespolone.	4
W13 – Macierze i wyznaczniki.	2

W14 – Układy równań liniowych.	2
W15 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Funktory logiczne, kwantyfikatory, działania na zbiorach, zastosowanie zasady indukcji.	2
C2 – Wyznaczanie dziedziny funkcji jednej zmiennej, badanie własności funkcji.	2
C3 – Badanie monotoniczności ciągów, obliczanie granic ciągów. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
C4 – Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Badanie ciągłości funkcji w punkcie i w przedziale.	2
C5, C6 – Wyznaczanie pochodnej funkcji. Zastosowanie twierdzeń o funkcjach różniczkowalnych – tw. de L'Hospitala, tw. Taylora.	4
C7 – Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2
C8 – Kolokwium nr 1.	2
C9 – Całka nieoznaczona.	2
C10 – Całka oznaczona i jej zastosowania. Całki niewłaściwe.	2
C11,C12 – Liczby zespolone.	4
C13 – Macierze i wyznaczniki.	2
C14 – Układy równań liniowych, elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
C15 – Kolokwium nr 2.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3. Ocena aktywności podczas zajęć
P1. Zaliczenie na ocenę – kolokwia
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	–
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Żakowski, G. Decewicz, Matematyka, cz. 1, WNT, Warszawa 2010
2. R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 1, 2 WNT, Warszawa 1995
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003

4. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
5. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 1, PWN, Warszawa 2005
6. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
7. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 1 i 2, PWN Warszawa 1997
8. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W01	C1, C3	wykład	1, 2	P2
E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_U01, KEMEO1_K03	C2, C3	ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z dziedziny analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi podać przykłady ich zastosowania.
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z wybranych działów analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.
4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej. Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej, algebry i elementów matematyki dyskretnej. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

3. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
4. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Matematyka 2 Mathematics 2							
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							01W_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
Obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		I	II
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	30E	30	0	0	0	6
Koordynator	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl						
Prowadzący	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl Joanna Klekot joanna.klekot@im.pcz.p l Lena Łacińska lena.lacinska@im.pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, równaniami różniczkowymi zwyczajnymi, teorią szeregów potęgowych i trygonometrycznych oraz elementami probabilistyki.
C2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, teorii szeregów i rachunku prawdopodobieństwa oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
C3.	Wskazanie zastosowań wykładanej teorii w wybranych zagadnieniach fizyki i techniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.
2.	Wiedza z matematyki z zakresu szkoły średniej.
3.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
E2.	Student posiada umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych. Student umie rozwiązywać wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych, potrafi rozwiązywać wybrane zagadnienia z teorii szeregów i probabilistyki

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Funkcje dwóch i trzech zmiennych.	2
W2 – Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.	2
W3, W4 – Całka podwójna i jej zastosowania.	3
W4, W5 – Całka potrójna i jej zastosowania.	3
W6 – Całka krzywoliniowa.	2
W7 – Równania różniczkowe pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
W8 – Równania różniczkowe drugiego rzędu.	2
W9 – Równania różniczkowe liniowe rzędu n.	2
W10 – Układy równań różniczkowych.	2

W11, W12 – Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	4
W13 – Szeregi funkcyjne – potęgowe i Fouriera.	2
W14, W15 – Zdarzenie i prawdopodobieństwo, prawdopodobieństwo warunkowe. Zmienna losowa dyskretna i ciągła, funkcje charakterystyczne.	4
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Wyznaczanie dziedziny funkcji dwóch i trzech zmiennych badanie własności funkcji.	2
C2 – Wyznaczanie pochodnych cząstkowych funkcji wielu zmiennych, ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.	2
C3, C4 – Całka podwójna i jej zastosowania.	3
C4, C5 – Całka potrójna i jej zastosowania.	3
C6 – Całka krzywoliniowa.	2
C7 – Kolokwium nr 1.	2
C8, C9 – Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	4
C10 – Rozwiązywanie równań różniczkowych drugiego rzędu.	2
C11 – Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu n.	2
C12 – Rozwiazywanie układów równań różniczkowych, transformacja Laplace'a.	2
C13 – Obliczanie promienia i przedziału zbieżności szeregu potęgowego, rozwijanie funkcji w szereg Fouriera.	2
C14 – Opisywanie przestrzeni zdarzeń elementarnych, obliczanie prawdopodobieństwa, zmienne losowe dyskretne i ciągłe.	2
C15 – Kolokwium nr 2.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3. Ocena aktywności podczas zajęć
P1. Zaliczenie na ocenę – kolokwia
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	–
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009

2. R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 2, 3 WNT, Warszawa 1995
3. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 2, PWN, Warszawa 2005
4. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz. 4, WNT, Warszawa 1995
5. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002
6. H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002
7. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 2 i 3, PWN Warszawa 1997
8. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W01	C1, C3	Wykład	1, 2	P2
E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_U01, KEMEO1_K03	C2, C3	Ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa, która została zaprezentowana na wykładach.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi podać przykłady ich zastosowania.
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.

4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów, równań różniczkowych zwyczajnych i rachunku prawdopodobieństwa Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Fizyka Physics							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							02W_ EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		I	I
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	30	30	0	0	6
Koordynator	Prof. dr hab. Iwan Kityk						
Prowadzący	Prof. dr hab. Iwan Kityk Dr hab. Katarzyna Ożga, prof. P.Cz. Dr inż. Jarosław Jędryka						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z fizyki ogólnej.
C2.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami i prawami fizyki ogólnej wysapującymi w ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym opanowanie przydatnej nie tylko w tym przedmiocie metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.
C4.	Nabycie przez studentów biegłości w posługiwaniu się jednostkami miar wielkości fizycznych z układu SI.
C5.	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych w ramach tematyki wykładów oraz teoretycznych podstaw eksperymentów laboratoryjnych.
C6.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego.
C7.	Nabycie przez studentów umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu podstaw fizyki objętej programem nauczania w szkole średniej.
2.	Wiedza z analizy matematycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego, która wyprzedza w czasie kurs semestralny z laboratorium fizyki (konkretnie do oszacowania niepewności pomiarowych wielkości mierzonych pośrednio).
3.	Umiejętność płynnego stosowania aparatu matematycznego objętego programem nauczania w szkole średniej.
4.	Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.
5.	Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
6.	Umiejętność obsługi komputera oraz niektórych programów graficznych w celu wyznaczenia współczynników regresji liniowej oraz wykresów podstawowych funkcji matematycznych.

Efekty uczenia się	
E1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami i prawami fizyki ogólnej występującymi ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.

E2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.
E3.	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych, w szczególności nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego oraz umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1,2 - Elementy metodologii fizyki i wielkości fizyczne. Pojęcie skalara, wektora i układu odniesienia. Wektor w danej reprezentacji. Rachunek wektorowy, iloczyn skalarny i wektorowy. Definicja pochodnej i całki, praktyczne przykłady liczenia pochodnych.	4
W 3,4 - Pojęcie ruchu (wektor położenia, prędkości i przyśpieszenia) w ruchu postępowym i obrotowym. Definicja pędu i siły (odpowiednio momentu pędu i momentu siły). Zasady zachowania. Układy inercjalne i nieinercjalne. Zasady dynamiki Newtona. Prawo powszechnego ciążenia. Energia kinetyczna ruchu postępowego i obrotowego. Energia potencjalna (grawitacyjna i odkształcenia). Zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej. Ruch w polu siła centralnych. Prawa Keplera.	4
W 5 - Układy ciał. Oddziaływania dwóch ciał (zderzenia sprężyste i niesprężyste, centralne i niecentralne). Kinematyka i dynamiki bryły sztywnej. Efekt giroskopowy.	2
W 6 - Elementy mechaniki i optyki relatywistycznej. Zasada względności Galileusza. Transformacje Lorentza i ich konsekwencje dotyczące długości, czasu i masy ciał. Transformacje prędkości. Energia relatywistyczna.	2
W 7 - Elementy fizyki drgań. Ruch harmoniczny prosty i jego charakterystyka. Oscylator harmoniczny i zasada zachowania energii dla oscylatora. Wahadło matematyczne i fizyczne. Drgania wymuszone. Rezonans. Elektryczne obwody drgające.	2
W 8 - Elementy fizyki molekularnej i termodynamiki. Hydrostatyka. Teoria kinetyczno-molekularna gazu doskonałego. Zasady termodynamiki. Przemiany gazowe. Zmiany stanu skupienia ciał. Właściwości cielne ciał stałych i cieczy.	2
W 9,10,11 - Podstawowe prawa elektrodynamiki i magnetyzmu. Elementarne wiadomości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne i ich jednostki. Prawo Gaussa. Ruch cząstki naładowanej i przewodnika w polu magnetycznym. Równania Maxwella.	6
W 12 - Optyka geometryczna i falowa. Prawa optyki geometrycznej. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Soczewki, zwierciadła i układy optyczne. Zjawisko dyfrakcji i interferencji. Polaryzacja światła.	2
W 13 - Podstawy akustyki. Cechy dźwięku. Skala decybelowa. Poziomy odniesienia -poziom ciśnienia dźwięku, poziom natężenia dźwięku.	2
W 14 - Elementy fizyki atomowej. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrze. Promieniowanie rentgenowskie. Model Bohra atomu wodoru. Hipoteza de Brogliea. Zasada nieoznaczoności. Równanie Schroedingera. Funkcja falowa materii.	2
W 15 - Elementy fizyki jądrowej. Budowa jądra atomowego. Defekt masy i energia wiązania. Rozpady i reakcje jądrowe. Budowa i zasada działania urządzeń jądrowych - budowa i różnice. Sposoby zabezpieczania przed promieniowaniem jądrowym.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin

C1 - Kinematyka punktu materialnego (ruch jednowymiarowy, ruch na płaszczyźnie, rzuty).	2
C2 - Dynamika punktu materialnego (zasady dynamiki Newtona, rodzaje sił, dynamika).	2
C3 - Praca i energia (praca wykonana przez siłę stałą i zmienną, energia kinetyczna, potencjalna, moc, zasada zachowania energii mechanicznej). Pęd, Zasada zachowania pędu, zderzenia sprężyste i niesprężyste.	2
C4 - Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego, moment bezwładności.	2
C5 - Grawitacja (prawo powszechnego ciążenia, grawitacyjna energia potencjalna, prawa Keplera, prędkości kosmiczne).	2
C6 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
C7 - Drgania (ruch harmoniczny prosty, energia w ruchu harmonicznym prostym, ruch tłumiony, rezonans).	2
C8 - Elektrostatyka (prawo Coulomba, ruch ładunku punktowego w polu elektrycznym, kondensatory: pojemność elektryczna, łącznie kondensatorów oraz energia zmagazynowana w polu elektrycznym kondensatora).	2
C9 - Obwody prądu stałego (natężenie oraz gęstość prądu elektrycznego, rezystancja, rezystywność i konduktywność, prawo Ohma oraz łącznie oporników, obwody złożone: prawa Kirchoffa).	2
C10 - Pole magnetyczne (pole magnetyczne i jego charakteryzacja, ruch ładunku punktowego w polu magnetycznym, strumień pola magnetycznego i prawo Ampère'a)	2
C11 - Termodynamika (równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, ciepło, energia i praca w przemianach gazowych, pierwsza i druga zasada Termodynamiki).	2
C12 - Optyka (prawo załamania, soczewki, natura falowa światła).	2
C13 - Elementy fizyki współczesnej (natura kwantowa promieniowana elektromagnetycznego, atom wodoru, masa i energia relatywistyczna).	2
C14 - Widma atomów wodoru, zasada de Brogliea.	2
C15 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z przepisami BHP obowiązującymi w pracowni fizycznej. Zasady wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowania sprawozdań.	2
L2 - Pomiary. Błąd pomiarów. Źródła błędów (niepewności) pomiarowych. Podział błędów. Dokładność odczytu i klasa dokładności przyrządu. Zaokrąglanie wyników pomiaru i reguły zaokrąglania. Odchylenie standardowe. Wartość średnia pomiarów o jednakowej dokładności. Średni błąd kwadratowy wielkości pojedynczego pomiaru w serii i średni błąd kwadratowy wartości średniej. Średni błąd kwadratowy wielkości złożonej. Metoda Studenta określania błędów małej serii pomiarów. Regresja liniowa.	2
L3 - Graficzne metody przedstawiania wyników pomiarów. Wykonanie wykresu, dobieranie skali i nanoszenie punktów pomiarowych. Prostokąt błędu. Odczytywanie wartości z wykresu i określanie nachylenia krzywej.	2
L4 - Wyznaczanie stałej sprężystości dla wybranych sprężyn.	2
L5 - Wyznaczanie przyśpieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.	2
L6 - Sprawdzanie prawa Malusa.	2
L7 - Wyznaczanie pojemności i stałej dielektrycznej kondensatora płaskiego.	2
L8 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
L9 - Wyznaczanie stałych czasowych układów RC metodą oscyloskopową.	2
L10 - Cechowanie termopary i czujnika Pt100.	2
L11 - Wyznaczanie prędkości dźwięku w wybranych materiałach przy użyciu karty cyfrowej defektoskopu ultradźwiękowego.	2

L12 - Budowa i badanie ogniw Volty o zmiennej wydajności.	2
L13 - Wyznaczanie ogniskowej soczewek skupiających i rozpraszających metodą Bessela.	2
L14 - Wyznaczanie współczynnika załamania światła dla wybranych materiałów przezroczystych.	2
L15 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna
3.	Zestawy zadań do rozwiązania
3.	Podręczniki i skrypty
4.	Zestawy ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych
F2.	Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3.	Ocena aktywności podczas zajęć
F4.	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych-odpowiedz ustna
F5.	Ocena terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1.	Wykład: ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin (test pisemny)
P2.	Ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie na ocenę – kolokwia
P3.	Laboratorium: na ocenę końcową składa się: wykazanie umiejętności oraz aktywności podczas wykonania ćwiczenia, jakość sprawozdania z wykonanego ćwiczenia, liczba wykonanych ćwiczeń oraz oceny z kolokwiów cząstkowych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	90
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	40
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**180/6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	R. Resnick, D. Halliday, J. Walker: Podstawy fizyki, Tom 1-5, PWN, Warszawa 2011.
2.	M. Massalski, M. Massalska: Fizyka dla inżynierów, Tom I i II, WNT, Warszawa 2005.
3.	Z. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski: Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami, Warszawa 1991.
4.	J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski: Zbiór zadań z fizyki dla uczniów szkól średnich i kandydatów na wyższe uczelnie, WNT, Warszawa 1997.
5.	H. Szydłowski., Pracownia fizyczna wspomagana komputerem: PWN, Warszawa 2003.
6.	T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki: PWN, Warszawa 1985.
7.	J. Lech: Opracowanie wyników pomiarów w laboratorium podstaw fizyki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Częstochowa 2005.
8.	M. Skorko: Fizyka, PWN, Warszawa.
9.	J. Orear: Fizyka, Tom I i II, WNT, Warszawa 2008.
10.	J. Araminowicz: Zbiór zadań z fizyki, PWN, Warszawa 1996.

11.	J. R. Taylor: Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN, Warszawa 2011.
12.	R. Respondowski: Laboratorium z fizyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01, KEMEO1_W04, KEMEO1_K01, KEMEO1_K02, KEMEO1_K03,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	wykład, laboratorium	1, 3, 4	F3, F4, F5, P1, P3
E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_W02, KEMEO1_U01	C1, C2, C3, C4	wykład, ćwiczenia	1, 2, 4	F1, F2, F3, P1, P2
E3	KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_W04, KEMEO1_K01, KEMEO1_K02, KEMEO1_K03,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	wykład, laboratorium	1, 3, 4	F3, F4, F5, P1 P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami i prawami fizyki ogólnej występującymi ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.**
2	Student nie potrafi wymienić i zdefiniować wybranego podstawowego pojęcia fizyki ogólnej.
3	Student potrafi wymienić wybrane podstawowe pojęcia fizyki ogólnej.
3.5	Student potrafi wymienić i częściowo zdefiniować wybrane podstawowe pojęcia fizyki ogólnej.
4	Student potrafi przedstawić za pomocą wzoru wybrane pojęcie fizyki ogólnej oraz podać jego podstawową jednostkę.
4.5	Student potrafi opisać w sposób ścisły wybrane pojęcia fizyki ogólnej.
5	Student potrafi opisać w sposób ścisły dowolne pojęcia fizyki ogólnej.
E2	**Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.**
2	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
3	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z niektórych omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
3.5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
4	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z niektórych omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
4.5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane z niewielkimi błędami do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
E3	**Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych, w szczególności nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego oraz umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.**
2	Student nie zna metod pomiarowych fizyki ogólnej, nie posiadł umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych i zestawiania aparatury pomiarowej, nie potrafi zaplanować eksperymentu oraz nie potrafi opracować i przedyskutować wyników pomiarowych.
3	Student zna wybrane metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać niektóre przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.

3,5	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać niektóre przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
4	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać niektóre przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
4,5	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
5	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Informatyka Informatics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					3W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zaznajomienie z pakietem Microsoft Office: Word, Excel, PowerPoint, Access
C2. Zapoznanie studenta z tworzeniem algorytmów oraz programowaniem w języku C++ oraz projektowaniem stron internetowych
C3. Zapoznanie studenta z grafiką dwuwymiarową, trójwymiarową oraz tworzeniem animacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw obsługi pakietu Office
2. Umiejętność pracy z komputerem oraz obsługi internetu
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Podstawowa znajomość języka angielskiego w stopniu wystarczającym do korzystania z pomocy programów
5. Wiedza z zakresu matematyki: funkcje elementarne, wykresy funkcji, pozycyjnych systemów liczbowych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
E2. Student potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć w pełni funkcjonalne strony internetowe
E3. Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do informatyki. Przetwarzanie informacji. Jednostki logiczne. Omówienie działów informatyki: administracja sieciowa – zarządzanie siecią komputerową, administracja systemem – zarządzanie systemem informatycznym, algorytmika – tworzenie i analizowanie algorytmów, architektura procesorów – projektowanie procesorów, bezpieczeństwo komputerowe, grafika komputerowa, informatyka afektywna, informatyka medyczna, informatyka śledcza, inżynieria oprogramowania, języki programowania, programowanie komputerów, sprzęt komputerowy, symulacja komputerowa, systemy informatyczne, sztuczna inteligencja, teoria informacji, webmastering. Budowa komputera.	2
W2 – Pozycyjne systemy liczbowe. Cechy dowolnego systemu pozycyjnego. Przykłady pozycyjnych systemów liczbowych. Przykłady konwersji liczb. Działania arytmetyczne w systemach o podstawach różnych od 10.	2

W3 – MS Office. MS Word: tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty. MS Excel: podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra. MS Power Point: Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów. MS Access: Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	2
W4 – Pojęcie algorytmu. Elementy składowe schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci pseudokodów. Złożoność algorytmów.	2
W5 – Języki programowania. Asembler. Basic. C/C++. Fortran. Pascal. Ewolucja niektórych języków programowania. Przykłady kodów źródłowych zapisanych w różnych językach programowania. Proces tworzenia programu komputerowego. Algorytm środowiska programistycznego.	2
W6 – Zmienne i typy danych. Preprocesor. Dyrektywy preprocesora. Definicja zmiennej i stałej. Deklaracja zmiennych i stałych. Typy danych i zakresy ich wartości. Typy pochodne. Operatory. Priorytety operatorów.	2
W7 – Podstawowe konstrukcje programistyczne. Debbuger. Pojęcie Funkcji i Podprogramu (Procedury). Instrukcje warunkowe. Iteracja i Rekurencja. Instrukcje iteracyjne. Przykłady programów w C/C++.	2
W8 – Zasięg zmiennych. Liczby losowe. Tablice. Zasięg zmiennych. Liczby losowe. Generowanie liczb losowych. Tablice. Przykłady programów w C/C++.	2
W9 – Zarzadzanie zasobami pamięci RAM. Wskaźniki. Operator adresu. Zmienne dynamiczne. Dynamiczne rezerwowanie i zwalnianie pamięci. Przykłady programów w C/C++.	
W10 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Blender 3D – modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji w programie Blender 3D.	2
W11 – Projektowanie aplikacji multimedialnej. Wprowadzenie do projektowania aplikacji interaktywnych. Przedstawienie możliwości popularnych środowisk programistycznych. Implementacja utworzonych modeli trójwymiarowych.	2
W12 – Tworzenie strony internetowej – przygotowanie silnika strony, serwera oraz szablonu.	2
W13 – Projektowanie strony internetowej – uzupełnienie informacji, instalacja oraz konfiguracja wtyczek	2
W14 – Projektowanie i analiza sieci komputerowych. Typy sieci komputerowych. Nośniki transmisji. Urządzenia sieciowe. Systemy informatyczne. Bezpieczeństwo sieci komputerowej. Analiza przykładowej sieci komputerowej.	2
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – MS Word – Tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty.	2
L2 – MS Excel – Podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra.	2
L3 – MS Power Point – Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów.	2
L4 – MS Access – Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	2

L5 – Tworzenie prostych algorytmów – schematy blokowe, zapis algorytmów w postaci pseudokodów.	2
L6 – Podstawy programowania w języku C++ - zmienne i typy danych, operatory, funkcje i podprogramy, instrukcje warunkowe, iteracja i rekurencja, instrukcje iteracyjne, tablice.	2
L7 – Podstawy programowania w języku C++ - tworzenie programów komputerowych na podstawie prostych algorytmów.	2
L8 – Visual C++ - Tworzenie interaktywnych aplikacji.	2
L9 – Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa.	2
L10 – Modelowanie obiektów trójwymiarowych.	2
L11 – Tworzenie animacji modeli trójwymiarowych	2
L12 – Projektowanie aplikacji multimedialnej.	2
L13 – Tworzenie strony internetowej – przygotowanie silnika strony, serwera oraz szablonu.	2
L14 – Projektowanie strony internetowej – uzupełnienie informacji, instalacja oraz konfiguracja wtyczek.	2
L15 – Odbiór obowiązkowego zestawu zadań. (Test zaliczeniowy.)	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip.
3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i zainstalowanym pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 oraz przeglądarką plików .pdf, .jpg.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu	20
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. P. Wróblewski: MS Office 2016 PL w biurze i nie tylko, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2016
2. J. Grębosz: Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++ (komplet), Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018
3. T. Rudny: Multimedia i grafika komputerowa. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk, Wydawnictwo Helion, Gliwice 1991-2011
4. T. Mullen: Blender. Mistrzowskie animacje 3D, Wydawnictwo Helion, Gliwice 1991-2010
5. A. Thorn: Unity i Blender. Praktyczne tworzenie gier, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
6. A. Ciborowska, J. Lipiński: WordPress dla początkujących, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018
7. R. Shreves: Joomla! Biblia. Wydanie II, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C2	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E3	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office**
2	Student nie potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
3	Student potrafi stworzyć prosty dokument oraz wykorzystywać podstawowe funkcje pakietu MS Office
3.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać podstawowe analizy danych
4	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać analizy danych oraz wykorzystywać multimedialne elementy pakietu MS Office
4.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, przeprowadzać na nich operacje, wizualizować wyniki przeprowadzanych operacji, tworzyć raporty
5	Student potrafi samodzielnie obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
E2	**Student potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć w pełni funkcjonalne strony internetowe**
2	Student nie potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć stron internetowych
3	Student potrafi stworzyć prosty program, a także stronę internetową oraz wykorzystywać podstawowe funkcje środowiska programistycznego
3.5	Student potrafi stworzyć prosty program, modyfikować go oraz wykorzystywać funkcje środowiska programistycznego, a także skonfigurować serwer oraz uruchomić prostą stronę internetową
4	Student potrafi stworzyć program o średnim stopniu zaawansowania oraz opracowywać algorytmy, a także skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, a także ją dowolnie konfigurować
4.5	Student potrafi stworzyć zaawansowany program oraz wykorzystywać złożone funkcje środowiska programistycznego, skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, wykorzystywać zewnętrzne wtyczki, przeprowadzać zmiany w konfiguracjach strony oraz serwera
5	Student potrafi samodzielnie programować w języku C++ oraz samodzielnie stworzyć w pełni funkcjonalną stronę internetową
E3	**Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje**
2	Student nie potrafi tworzyć projektów graficznych dwuwymiarowych oraz modeli trójwymiarowych jak i ich animacji
3	Student potrafi stworzyć projekty graficzne o niskiej złożoności
3.5	Student potrafi stworzyć projekt graficzny o średnim stopniu zaawansowania
4	Student potrafi stworzyć zaawansowany projekt graficzny oraz poddać go animacji
4.5	Student potrafi stworzyć złożony projekt graficzny oraz utworzyc jego animację
5	Student potrafi samodzielnie tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane pod wskazanym przez prowadzącego adresem poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel, Word).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali D214 Wydziału Elektrycznego lub innej uprzednio wskazanej sali (wyposażone podobnie).

Nazwa przedmiotu						
Rysunek techniczny Technical drawing						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					04W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	I	I
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Piotr Chabecki, pchabecki@wp.pl Mgr inż. Monika Weżgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości i nabycie przez studenta umiejętności praktycznych z rysunku technicznego i komputerowego tworzenia dokumentacji.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się obowiązującymi zasadami normalizacyjnymi.
C3.	Zapoznanie studentów z podstawami metodyki projektowania oraz zastosowania rysunku technicznego w systemach CAD

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z geometrii z zakresu szkoły średniej.
2.	Podstawowe umiejętności obsługi komputerów.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność.
E2.	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi posługując się nim sporządzić poprawny rysunek techniczny.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne (program zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu, przedstawienie źródeł literatury podstawowej i pomocniczej	1
W 2 - Uwarunkowania dotyczące systemu normalizacyjnego w Polsce i jego odniesienia do norm europejskich	1
W 3 – Linie i ich zastosowania w rysunku technicznym, pismo techniczne, tabliczki rysunkowe, podziałki rysunków.	1
W 4 – Przygotowanie dokumentacji, wprowadzanie zmian na rysunkach, przechowywanie dokumentacji	1
W 5 – Wymiarowanie, zasady wymiarowania, podstawowe informacje	1
W 6 – Wymiarowanie, liczby i znaki wymiarowe	1
W 7 – Wymiarowanie kształtów geometrycznych przedmiotów	1
W 8 – Widoki, kłady i przekroje	1
W 9 – Rzutowanie prostokątne	2
W 10 – Rzutowanie aksonometryczne	2
W 11 – Symbole elementów i rodzajów maszyn oraz urządzeń elektrycznych, elementy graficzne aparatury sterowniczej, zabezpieczającej i łączeniowej, oznaczenie przyrządów pomiarowych i rejestrujących	1

W 12 – Przykłady rysowania i odczytywania schematów elektrycznych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, omówienie programu zajęć, wymagań do jego zaliczenia, zasad korzystania z pracowni komputerowej	1
L 1 – Podstawowe wiadomości z zakresu pracy ze środowiskiem AutoCAD	2
L 2 – Przygotowanie do wykonywania rysunków w środowisku AutoCAD; Własne szablony i biblioteki.	2
L 3 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego	2
L 4 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego elektrycznego	3
L 5 – Schematy elektryczne	3
L 6 – Elementy i rodzaje maszyn oraz urządzeń elektrycznych	3
L 7 – Symbole graficzne aparatury przeznaczonej do starowania, zabezpieczenia i łączenia	2
L 8 – Elementy pomiarowe i rejestrujące	2
L 10 – Oznaczenia systemów wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej	2
L 11 – Elementy infrastruktury telekomunikacyjnej i teleinformatycznej	2
L 12-13 – Przygotowywanie rysunków elektrycznych na bazie poznanych oznaczeń graficznych	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie - AutoCAD
3. Indywidualne stanowisko komputerowe do ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1 Ocena poprawności wykonania ćwiczeń (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)
P1 Wykład – kolokwium (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2 Ocena stopnia opanowania materiału przedstawionego w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i opracowanie wyników	30
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	15
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**130 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Polskie Normy PN-B-01027, PN-EN 60617, PN-EN 61082, PN-EN 61346
2. Jaskulski A.: AutoCAD 2010/LT2010+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D wersja polska i angielska, Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa 2010

3. Kłosowski P.: Ćwiczenia w kreśleniu rysunków w systemie AutoCAD 2010 PL, 2011 PL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
4. Michel K., Sapiński T.: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa 1987

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U02	C1, C2	W, L	1,3	P1
E2	KEMEO1_W05 KEMEO1_U04	C3	W, L	1,2,3	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność.**
2	Student nie zna zasad tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, nie potrafi go odczytać ani interpretować, nie zna dokumentów normalizacyjnych dotyczących rysunku technicznego oraz nie potrafi sprawdzić ich aktualności
3	Student zna podstawowe zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego
3.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego oraz potrafi korzystać z norm
4	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, , potrafi odczytać podstawowe schematy
4.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać
5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, potrafi korzystać z norm
E2	**Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny**
2	Student nie ma wiedzy na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz nie potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunku technicznego elektrycznego
3	Student ma podstawową wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
3.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
4	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować prosty rysunek techniczny elektryczny
4.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować dowolny rysunek techniczny elektryczny
5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić dowolny rysunek techniczny elektryczny

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy ekonomii **Fundamentals of Economics**						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						05W_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		I	I
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30Z	0	0	0	0	3 ECTS
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu makro i mikroekonomii.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie interpretowania wybranych zjawisk makro i mikroekonomicznych.

C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu równowagi rynkowej w teorii mikro- i makroekonomii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza ogólna na poziomie wykształcenia średniego.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży, rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych.

E2. Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia makro- i mikroekonomiczne	**2**
W 2 – Wybór ekonomiczny, rynek jako proces	**2**
W 3 – Popyt	**2**
W 4 – Podaż i równowaga rynkowa	**2**
W 5 – Elastyczność popytu	**2**
W 6 – Teoria racjonalnego zachowania konsumenta	**2**
W 7 – Teoria podaży	**2**
W 8 – Konkurencja doskonała, monopol	**2**
W 9 – Oligopol, konkurencja monopolistyczna	**2**
W 10 – Makroekonomia – rachunek dochodu	**2**
W 11 – Makroekonomia – popyt globalny	**2**
W 12 – Makroekonomia – pieniądz	**2**
W 13 – Makroekonomia - model IS-LM	**2**
W 14 – Makroekonomia - podaż globalna i rynek pracy	**2**
W 15 – Makroekonomia - inflacja	**2**
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna, aktywność na zajęciach

P1. Wykład: Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – test jednokrotnego wyboru (100% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**80 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. R. Milewski, E. Kwiatkowski, Podstawy ekonomii, Warszawa 2006
2. E.Moroz, Podstawy mikroekonomii, PWE, Warszawa 200
3. R.E. Hall, J.B. Taylor, Makroekonomia, Warszawa 2009
4. Begg D., Fisher S., Dornbusch R., Ekonomia, tom I – Mikroekonomia. PWE, Warszawa 2002.
5. Begg D., Fisher S., Dornbusch R., Ekonomia, tom II – Makroekonomia. PWE, Warszawa 2003
6. Milewski R. (red.): Podstawy ekonomii, PWN, Warszawa 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16 KEMEO1_U01 KEMEO1_K01, KEMEO1_K02	C1, C3	Wykład	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W16 KEMEO1_U01 KEMEO1_K01, KEMEO1_K02	C1, C2, C3	Wykład	1,2	F1, P1

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży, rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych**
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, nie rozróżnia popytu i podaży, nie rozróżnia podstawowych typów struktur rynkowych.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, jednak nie potrafi wskazać przykładów ww zjawisk w praktyce, rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych.
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce, rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne.
4	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii; wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi

	wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce, rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych,.
4,5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki. Rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi,
5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami i potrafi dokonać ich interpretacji. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki, rozumie pojęcie elastyczności. Rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych, podejmuje próby interpretacji zjawisk, rozpoznaje charakterystyczne krzywe popytu; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi, podejmuje próbę interpretacji zjawisk.
E2	**Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.**
2	Student nie dostrzega relacji i w podstawowym zakresie nie potrafi interpretować zjawisk zachodzących na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów.
4	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki.
4,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki, charakteryzuje wzajemne relacje między poszczególnymi elementami.
5	Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu						
Ochrona własności intelektualnej Intellectual property protection						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					06W_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	0	0	3
Koordynator	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu prawnych aspektów z zakresu prawa autorskiego oraz prawa własności przemysłowej.
C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy własności przemysłowej jako dodatkowej umiejętności menedżerskiej w podejmowaniu decyzji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw nauk społecznych.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
E2. Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
E3. Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Własność intelektualna (IP). Podstawowe definicje	1
W2 – Podstawy prawne ochrony własności intelektualnej	1
W3 – Twórca i jego prawa. Podmiot praw	1
W4 – Wynalazki i patenty	1
W5 – Wzory użytkowe i wzory przemysłowe	1
W6 – Znaki towarowe	1
W7 – Tajemnica przedsiębiorstwa i know-how	1
W8 – Bazy danych i topografie układów scalonych	1
W9 – Prawo autorskie i prawa pokrewne	1
W10 – Utwór jako przedmiot prawa autorskiego	1
W11 – Prawo autorskie w sieci	1
W12 – Naruszenia praw własności intelektualnej	1
W13 – Zarządzanie IP	1
W14 – Metody i modele wyceny przedmiotów własności intelektualnej	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Środki audiowizualne

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poprawnego i terminowego przyswajania materiału oraz aktywność na zajęciach
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – test, odpowiedź ustna

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do testu / kolokwium/ odpowiedzi ustnej	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Domańska – Bajer A.: Co pracownik, student szkoły wyższej o prawie autorskim powinien wiedzieć. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2009.
2. Grzegorz Michniewicz: Ochrona własności intelektualnej. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2016
3. T. Sieniow, W. Włodarczyk: Własność intelektualna w społeczeństwie informacyjnym, Krajowa Izba Gospodarcza, Warszawa 2009.
4. Krzysztof Czub: Prawo własności intelektualnej. Zarys wykładu. Wolter Kluwers SA, Warszawa 2016
5. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. 2001 Nr.49 poz. 508 z późniejszymi zmianami)
6. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o ochronie baz danych (Dz.U. 2001 nr 128 poz. 1402 z późniejszymi zmianami)
7. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 1994 r. nr 24, poz. 83, z późniejszymi zmianami)
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz.U. 1993 nr 47 poz. 211 z późniejszymi zmianami)

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna**	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16, KEMEO1_K01	C1, C2	W	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W17, KEMEO1_U01, KEMEO1_U15	C2, C3	W	1,2	F1, P1
E3	KEMEO1_W16, KEMEO1_W17, KEMEO1_K04	C1, C2, C3	W	2,3	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.**
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących własności intelektualnej.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat pojęć z zakresu własności intelektualnej.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad.

4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
E2	**Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.**
2	Student nie potrafi określić uwarunkowań prawnych stosowania praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć.
4	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
E3	**Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.**
2	Student nie potrafi dobrać sposobu ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony.
4	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod.
4.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie.
5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Mechanika **Mechanics**						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						07W_ EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30	30	0	0	0	6
Koordynator	Dr Ihor Bordun, i.bordun@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr Ihor Bordun, i.bordun@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkewicz, p.galuszkewicz@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, e.szymczykiewicz@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych zagadnień mechaniki klasycznej i wytrzymałości materiałów.

C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych oraz zasad projektowania systemów mechatronicznych.

C3. Zdobycie przez studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły

C4. sztywnej z uwzględnieniem oporów tarcia.
Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wyznaczenia wytrzymałości elementów w układach elektromechanicznych oraz doboru parametrów tych elementów dla zadanych wielkości obciążenia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki, dynamiki oraz podstaw elektryczności.
2. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku wektorowego.
3. Umiejętność pracy samodzielnej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.

E2. Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.

E3. Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zakres mechaniki, podstawowe pojęcia i zasady.	2
W2 – Płaski i przestrzenny układ sił.	2
W3 – Klasyfikacja obciążeń, więzy, stopnie swobody, warunki równowagi.	2
W4 – Środki ciężkości, momenty statyczne i momenty bezwładności.	2

W5 – Zjawisko tarcia i prawa tarcia. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił tarcia.	2
W6 – Kinematyka: ruch postępowy, obrotowy, złożony.	2
W7 – Zasady dynamiki, dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej.	2
W8 – Zasada d'Alemberta. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna.	2
W9 – Praca i sprawność. Klasyfikacja mashyn i mechanizmów.	2
W10 – Wstęp do drgań. Drgania swobodne i wymuszone. Zasady wibroizolacji w układach mechanicznych.	2
W11 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: podstawowe pojęcia, rodzaje naprężeń.	2
W12 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: uogolnione prawo Hooke'a, zginanie płaskie belek prostych, skręcanie wałów okrągłych.	2
W13 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, systemy mechatroniczne, struktura urządzenia mechatronicznego, przykłady.	2
W14 – Sensoryka i aktoryka w urządzeniach mechatronicznych.	2
W15 – Praca zaliczeniowa	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Działania na wektorach. Płaski układ sił – wyznaczanie wypadkowych i sił reakcji.	2
C2 – Przestrzenny układ sił – wyznaczanie wypadkowych i sił reakcji.	2
C3 – Płaskie układy sił równoległych, moment siły, moment pary sił.	2
C4 – Równowaga płaskiego dowolnego układu sił, analityczne warunki równowagi. Wyznaczanie sił w kratownicach płaskich.	2
C5 – Wyznaczanie środków ciężkości figur płaskich.	2
C6 – Wyznaczanie momentów bezwładności i zastępczego momentu bezwładności	2
C7 – Tarcie poślizgowe i toczne, warunki równowagi w układach mechanicznych z uwzględnieniem sił tarcia.	3
C8 – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C1-C7.	1
C9 – Równania ruchu i toru punktu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w wybranych przypadkach ruchu punktu.	2
C10 – Najprostsze przypadki ruchu ciała sztywnego, ruch obrotowy dokoła nieruchomej osi.	2
C11 – Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego, ruch z uwzględnieniem oporów tarcia.	2
C12 – Zasada zachowania energii mechanicznej, praca, moc. Stosowanie zasady zachowania pędu i krętu.	2
C13 – Małe drgania liniowe, drgania swobodne i wymuszone, zjawisko rezonansu.	2
C14 – Wyznaczanie sił wewnętrznych i naprężeń. Zastosowanie prawa Hooke'a.	3
C15 – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C9- C14.	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń tablicowych
P1. Kolokwium
P2. Praca zaliczeniowa

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie do zajęć	40
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	40
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**180 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.
2. Giergiel J., Głuch L., Łopata A.: Zbiór zadań z mechaniki. Metodyka rozwiązań. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001.
3. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
4. Leyko J.: Mechanika ogólna. T.1 PWN, Warszawa 2012, T.2. PWN, Warszawa 2010.
5. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
6. Misiak J.: Mechanika techniczna – statyka i wytrzymałość materiałów. T.1, WNT, Warszawa 2006.
7. Misiak J.: Mechanika techniczna – Kinematyka i dynamika. T.2, WNT, Warszawa 1999.
8. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 2009.
9. Auslander K.L.: Mechatronics, Kluver Academic Press, New York, 1998.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02	C1, C3	Wykład	1, 3	P2
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_U14	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
E3	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04	C3, C4	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.**
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, nie zna tarcia i oporów podczas ruchu.
3	Student zna niektóre zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mecha-nicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, ale nie zawsze potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
3.5	Student zna podstawowe zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mecha-nicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i na ogół potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
E2	**Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.**
2	Student nie zna podstawowych zagadnień dotyczących wytrzymałości materiałów oraz nie zna elementarnych zasad obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, nie zna budowy systemów mechatronicznych, ani właściwości aktorów i sensorów.

3	Student zna niektóre zagadnienia dotyczące wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie aktorów i sensorów.
3.5	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna istotne właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
5	Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna i rozumie zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
E3	**Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.**
2	Student nie potrafi poprawnie określić rozkładu sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, nie umie wyznaczać środków ciężkości i momentów bezwładności figur płaskich i brył, nie potrafi sformułować równania ruchu, wyznaczyć sprawności mechanizmu, ani dobrać moc silnika do układu napędowego.
3	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu bez uwzględnienia oporów tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy.
3.5	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy na podstawie warunków obciążenia
4	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w typowych konstrukcjach mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu, orientuje się w metodyce doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc na podstawie warunków obciążenia.
4.5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w większości konstrukcji mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momentów bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi poprawnie sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu oraz zna metodykę doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc w zależności od wielkości obciążenia.
5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności złożonych figur płaskich i brył, potrafi sformu-łować poprawnie równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz prawidłowo dobrać do układu napędowego silnik o mocy wynikającej z obciążeń i wymaganych parametrów ruchu.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy programowania Programming basics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					08W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw programowania.

C2. Zapoznanie studentów z pojęciem algorytmu, podstawowymi konstrukcjami programistycznymi, podstawowymi strukturami danych i wykonywanymi na nich operacjami, metodami weryfikacji poprawności.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie czytania ze zrozumieniem programów zapisanych w języku programowania imperatywnego, symbolicznego wykonywania prostych programów celem ich weryfikacji; pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, algebry, logiki.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.

E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pojęcie algorytmu	2
W2 – Podstawowe konstrukcje programistyczne	2
W3 – Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcji iteracyjne i warunkowe.	4
W4 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje	4
W5 – Dynamiczny przydział pamięci. Tablicy	4
W6 – Procedury, metody, funkcji.	4
W7 – Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu. Samo-wywoływanie funkcji.	2
W8 – Metody weryfikacji poprawności programów.	2
W9 – Programowanie obiektowe. Klasy i obiekty.	2

W10 - Elementy programowania wizualnego	4
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Aplikacja konsolowa. Instrukcji wejścia/wyjścia	2
L2 – Instrukcji iteracyjne	4
L3 – Instrukcji warunkowe	4
L4 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje	2
L5 – Typy danych zdefiniowanych przez użytkownika. Typ wyliczeniowy oraz struktury.	4
L6 – Dynamiczny przydział pamięci. Stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie dynamicznego przydziału pamięci w rozwiązywaniu zadań	2
L7 – Operacji na plikach. Instrukcji zapisu/odczytu na plikach tekstowych	2
L8 – Procedury, metody, funkcji.	4
L9 - Programowanie wizualne	6
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip.
3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i zainstalowanym pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 oraz przeglądarką plików .pdf, .jpg.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu	20
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. P. Wróblewski.: Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Wyd. Helion, Gliwice 2009
2. A.Troelsen : Język C# 2008 I platforma .NET3.5, Wyd. PWN, Warszawa 2009
3. J. Sharp.: Microsoft Visual C# 2015 Krok po kroku, Wyd. APN Promise, Warszawa 2016
4. David Harel.: Rzecz o istocie informatyki. Wyd. WNT, Warszawa 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

E2	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C2, C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.**
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu podstaw programowania, pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji oraz metod weryfikacji poprawności programów.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych.
3.5	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji.
4	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, podstawowych konstrukcji programistycznych.
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, programowania obiektowego.
5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów wraz z przykładami, programowania wizualnego
E2	**Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamianiaprostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.**
2	Student nie zna i nie potrafi zastosować odpowiedniego środowiska programistycznego w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
3	Student potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów w trybie konsolowym.
3.5	Student potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie wykorzystania funkcji bibliotecznych.
4	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów zinterfejsem graficznym.
5	Student zna i potrafi zastosować obiekty w tworzenie programów, w tym aplikacjach wizualnych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane pod wskazanym przez prowadzącego adresem poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel, Word).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali D214 Wydziału Elektrycznego lub innej uprzednio wskazanej sali (wyposażone podobnie).

Nazwa przedmiotu							
Podstawy organizacji i zarządzania **Fundamentals of organization and management**							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						09W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		I	II
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	15	0	0	0	3 ECTS
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i interpretowania wybranych narzędzi analizy otoczenia oraz struktur i zasobów organizacji.

C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu rozwiązywania konfliktów i wprowadzania zmian, również z wykorzystaniem metod heurystycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza o społeczeństwie, państwie i prawie na poziomie wykształcenia średniego.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji zadań.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.

E2. Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji, potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy	1
W 2 – Zarządzanie podmiotami na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym	1
W 3 – Metody heurystyczne jako narzędzie wspomagania zarządzania	1
W 4 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) – podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W 5 – Teoria ograniczeń (Theory of Constraints) – podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W6 – Wybrane zasady skutecznego działania w procesach zarządczych	
W 7 – Planowanie i organizowanie	
W 8 – Motywowanie i kontrolowanie	
W 9 – Wybrane metody analizy dalszego i bliższego otoczenia podmiotów	1
W 10 – Wybrane metody charakteryzowania powiązań organizacyjnych w obrębie podmiotów	1

W 11 – Zintegrowane metody analizy strategicznej – w tym analiza SWOT	1
W 12 – Podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem czasem (Time management)	1
W 13 – Podstawowe zagadnienia związane z wprowadzaniem zmian i przezwyciężaniem konfliktów w organizacjach	1
W 14 – Strategie rozwoju podmiotów metodami zewnętrznymi – fuzje, przejęcia, alianse strategiczne	1
W 15 – Uwarunkowania zachowań w obrębie rynku pracy	1
SUMA	**15**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Misja organizacji i misje indywidualne, synergia w zarządzaniu	1
C 2 – metoda ABC – priorytety – studium przypadku	1
C 3 – Metody heurystyczne – przykłady rozwiązań kreatywnych	1
C 4 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) – studium przypadku	1
C 5 – Teoria ograniczeń - studium przypadku	1
C 6 – Ważne i pilne; rola pro aktywności, cele SMART	1
C 7 – Planowanie, organizowanie – praca w zespole	1
C 8 – Motywowanie kontrolowanie – praca w zespole	1
C 9 – Makrootoczenie i otoczenie konkurencyjne – analiza pięciu sił; mapa grup strategicznych – studium przypadku	1
C 10 – Portfele produktowe – studium przypadku	1
C 11 – Arkusz analizy SWOT – studium przypadku	1
C 12 – Praca w grupie pod presją czasu - gra zespołowa	1
C 13 – Opór wobec zmiany i jego przezwyciężanie	1
C 14 – Karta analizy aliansu strategicznego	1
C 15 – Przygotowanie do rozmów rekrutacyjnych - praca w zespole	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji zadań w trakcie zajęć
P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – zadania realizowane w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej wykładu)
P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**80 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Aniszewska G. (red.), Kultura organizacyjna w zarządzaniu, PWE, Warszawa 2007
2. Drucker P.F., Praktyka zarządzania, Czytelnik, Kraków 1994
3. Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007
4. Griffin W.R., Podstawy Zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 2005
5. Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy, PWE, Warszawa 2000
6. Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R.Jr, Kierowanie, PWE, Warszawa 2013. Suszyński C. (red.), Przedsiębiorstwo, wartość, zarządzanie, PWE, Warszawa 2007
7. Strategor, Zarządzanie firmą. Strategie. Struktury. Decyzje. Tożsamość, PWE, Warszawa 1999

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16 KEMEO1_W17 KEMEO1_U01 KEMEO1_U15 KEMEO1_K01 KEMEO1_K02 KEMEO1_K03 KEMEO1_K04 KEMEO1_K05	C1, C3	Wykład/ćwiczenia	1,2	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W16 KEMEO1_W17 KEMEO1_U01 KEMEO1_U15 KEMEO1_K01 KEMEO1_K02 KEMEO1_K03 KEMEO1_K04 KEMEO1_K05	C2, C3	Wykład/ćwiczenia	1,2	F2, P1, P2

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.**
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu zarządzania i nie potrafi wskazać poziomów zarządzania.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
4	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych.
4,5	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi elementami procesów zarządczych.
5	Student potrafi wskazać podstawowe charakterystyki procesu zarządzania i przypisać im wagi na poszczególnych poziomach zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).

E2	**Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji, potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń**
2	Student nie rozróżnia ani metod analizy organizacji, ani metod analizy otoczenia, nie potrafi wskazać czym charakteryzują się zintegrowane metody zarządzania. Student nie rozumie znaczenia oporu wobec zmian w organizacjach, nie wie czym jest heurystyka; nie rozróżnia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń.
3	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania do rozwiązania. Student potrafi nazwać wybrane metody heurystyczne i potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić na czym polega zarządzanie wyszczuplone i zarządzanie w oparciu o teorię ograniczeń
3,5	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, potrafi scharakteryzować poszczególne pojęcia, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania. Student potrafi nazwać i scharakteryzować wybrane metody heurystyczne, potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić, jaka jest różnica między zarządzaniem wyszczuplonym, a zarządzaniem w oparciu o teorię ograniczeń.
4	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, jednak nie potrafi zinterpretować uzyskiwanych wyników. Student posługuje się dowolnie wybraną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń
4,5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, podejmuje próby zinterpretowania uzyskiwanych wyników. Student posługuje się wskazaną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i wskazać praktyczne korzyści płynące z ich zastosowania
5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, rozumie i potrafi wykorzystać wybraną zintegrowaną metodę zarządzania dla określenia strategii podmiotu. Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną celem znalezienia rozwiązania w sytuacjach konfliktowych i procesach zmian; zna podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i potrafi je zastosować celem rozwiązania problemu o charakterze zarządczym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu							
Inżynieria materiałowa Materials Engineering							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						10W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Wojciech Pluta, plutaw@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy materii i zjawisk występujących w materiałach.
C2. Zapoznanie studentów z procesami fizycznymi występującymi w materiałach.
C3. Nabycie przez studentów wiedzy związanej z wykorzystaniem materiałów dla potrzeb wytwarzania urządzeń technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego.
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej.
3. Wiedza z zakresu ogólnotechnicznego.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność analizowania stanu wiedzy.
5. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
E2. Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.
E3. Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.
E4. Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
E5. Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie, początki inżynierii materiałowej, klasyfikacja materiałów.	2
W2 - Struktura ciała stałego.	2
W3 - Mikrostruktura, defekty struktury krystalicznej.	2
W4 - Krystaliczna i amorficzna budowa ciała stałego, krystalizacja metali i stopów.	2
W5 - Struktura stopów, charakterystyka faz.	2
W6 - Układy równowagi fazowej, reguła faz Gibbsa, reguła dźwigni.	2
W7 - Stopy żelaza z węglem, układ równowagi fazowej żelazo - węgiel.	2
W8 - Klasyfikacje i oznaczenia stopów żelaza z węglem.	2
W9 - Obróbka cieplna i przemiany fazowe.	2
W10 - Właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich.	2
W11 - Stopy metali nieżelaznych.	2

W12 - Materiały ceramiczne.	2
W13 - Materiały polimerowe.	2
W14 - Materiały kompozytowe.	2
W15 - Materiały o specjalnych właściwościach, prognozy rozwoju materiałów/Zaliczenie.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (dyskusja)

P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zaliczenia wykładu (brak egzaminu – zaliczenie ustne)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Zapoznanie się ze specjalistycznym sprzętem (poza wykładem)	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu (brak egzaminu)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**80/3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
2. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie: właściwości I zastosowania, WNT, 1995.
3. Ashby M. F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1995.
4. Bojarski Z., Gigla M., Stróż K., Surowiec M.: Krystalografia, PWN, 2007.
5. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002.
6. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo, WNT, 2007.
7. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, 1995.
8. Pacyna J.: Metaloznawstwo, wybrane zagadnienia, Wydawnictwa AGH, 2005.
9. Feynman R., Leighton R., Sands M.: "Feynmana wykłady z fizyki" PWN 1974.
10. Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
11. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSIW, 2002.
12. Soiński M., Moses A. J.: Anisotropy of Iron-based Soft Magnetic Materials, Chapter 4, Handbook of Magnetic Materials, Vol. 8, North-Holland Elsevier, 1995.
13. ASM Metals Handbook, v. 3, Alloy phase diagrams, USA, 1992, ISBN: 0-87170-381-5.
14. ASM Metals Handbook, v. 4, Heat treating, USA, 1995, ISBN 0-87170-379-3.
15. ASM Metals Handbook, v. 8, Mechnical testing and evaluation, USA, 2000, ISBN 0-87170-389-0.
16. ASM Metals Handbook, v. 9, Metallography and microstructures, USA, 2003, ISBN: 0-87170-706-3.
17. ASM Metals Handbook, v. 13, Corrosion, USA, 1992, ISBN 0-87170-007-7.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E2	KEMEO1_W04, KEMEO1_W14	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E3	KEMEO1_W01	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1

E4	KEMEO1_U01, KEMEO1_K02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E5	KEMEO1_U14	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.**
2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
E2	**Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.**
2	Student nie identyfikuje ani materiałów technicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4.5	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
5	Student identyfikuje prawidłowo materiały techniczne oraz podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
E3	**Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.**
2	Student nie rozróżnia poprawnie podstawowych wielkości charakteryzujących materiały techniczne.
3	Student rozróżnia z błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
3.5	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
4	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z niewielkimi błędami.
4.5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać z niewielkimi błędami.
5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać.
E4	**Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.**
2	Student nie potrafi wyprowadzić wniosków dotyczących poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
3	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów ale nie potrafi uzasadnić obszarów ich zastosowań.
3.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania większości materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów lecz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów oraz potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
E5	**Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.**
2	Student nie interpretuje prawidłowo i nie zna wpływu zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
3	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia z błędami wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.

3.5	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia z niewielkimi błędami wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
4	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia w większości poprawnie wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
4.5	Student interpretuje i ocenia w większości poprawnie wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
5	Student poprawnie interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Elektrotechnika Electrical engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					11W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		I	II
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	30	0	0	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, pawel.jablonski@pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, pawel.jablonski@ pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@ pcz.pl Dr inż. Ewa-Łada Tondyra, ewa.lada-tondyra@ pcz.pl Dr inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl Dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@ pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami dotyczącymi obwodów elektrycznych, zjawiskami zachodzącymi w obwodach elektrycznych oraz podstawowymi metodami analizy obwodów elektrycznych.

C2. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczących analizy liniowych obwodów analogowych prądu stałego i sinusoidalnego w stanie ustalonym oraz prostych obwodów nieliniowych w stanie ustalonym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie podstaw elektryczności i magnetyzmu.
2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

E1. Student zna prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.

E2. Student potrafi zastosować prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pojęcia podstawowe	2
W2 – Elementy obwodu	2
W3 – Podstawowe prawa, redukcja połączeń	2
W4 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
W5 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
W6 – Metody dodatkowe	2
W7 – Obwody prądu stałego ze źródłami sterowanymi	2
W8 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
W9 – Analiza obwodów prądu stałego z kondensatorami	2
W10 – Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2

W11 – Moc w obwodach prądu sinusoidalnego, kompensacja mocy biernej	2
W12 – Metoda klasyczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W13 – Podstawy metody symbolicznej	2
W14 – Analiza złożonych obwodów prądu sinusoidalnego metodą symboliczną	2
W15 – Powtórzenie	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Pojęcia podstawowe	2
C2 – Właściwości elementów obwodu	2
C3 – Redukcja połączeń elementów pasywnych	2
C4 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
C5 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
C6 – Metody dodatkowe	2
C7 – Obwody prądu stałego ze źródłami sterowanymi	2
C8 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
C9 – Analiza obwodów prądu stałego z kondensatorami	2
C10 – Kolokwium 1	2
C11-12 – Analiza obwodów prądu sinusoidalnego metodą klasyczną	4
C13-14 – Analiza obwodów prądu sinusoidalnego metodą symboliczną	4
C15 – Kolokwium 2	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Arkusze zadań dodatkowych
P1. Egzamin
P2. Kolokwium / kartkówki (ćwiczenia)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwiów/kartkówek i do egzaminu	40
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski St., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.

7. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.
10. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
12. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W05	C1, C2	W	1, 2	F1, P1
E2	KEMEO1_U05	C1, C2	C	2	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.**
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (punkty z egzaminu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: przynajmniej 90%).
E2	**Student potrafi zastosować prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.**
2	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów poniżej 50% maksymalnej liczby punktów.
3	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 50-60% maksymalnej liczby punktów.
3.5	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 60-70% maksymalnej liczby punktów.
4	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 70-80% maksymalnej liczby punktów.
4.5	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 80-90% maksymalnej liczby punktów.
5	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów przynajmniej 90% maksymalnej liczby punktów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia wykładowe w sali audiowizualnej z tablicami tradycyjnymi, zajęcia ćwiczeniowe w salach z tablicami tradycyjnymi.
4. Termin zajęć i konsultacje wg semestralnego planu zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Język angielski **English**							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							12W_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		angielski		2-3	3-6
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	0	30+30+30+30E	0	0	0	2+2+2+2	

Koordynator	mgr Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czest.pl; mgr Marian Gałkowski mgalkowski@adm.pcz.czest.pl; mgr Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl
Prowadzący	mgr Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czest.pl mgr Przemysław Załęcki; pzalecki@ adm.pcz.pl mgr Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czest.pl mgr Joanna Pabjańczyk; aspa@ adm.pcz.czest.pl mgr Barbara Nowak; nowbar1@ adm.pcz.czest.pl mgr Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czest.pl mgr Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czest.pl mgr Marian Gałkowski; mgalkowski@adm.pcz.czest.pl mgr Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czest.pl mgr Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czest.pl mgr Bożena Danecka; bdanecka@adm.pcz.czest.pl mgr Dorota Imiołczyk; dimiolczyk@ adm.pcz.pl mgr Katarzyna Górniak; kgorniak@adm.pcz.pl mgr Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
C2.	Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
C3.	Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2.	Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna i rozumie podstawowe struktury językowe oraz słownictwo ogólne i słownictwo specjalistyczne z ze swojej dziedziny, niezbędne do komunikowania się w środowisku zawodowym
E2.	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego

E3. E4. E5.	Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim Student, rozumiejąc potrzebę uczenia się przez całe życie jest gotów do pracy samodzielnej i w zespole, przyjmując przy tym różne role i mając świadomość różnic interkulturowych i interpersonalnych.

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 3	Liczba godzin
C1 – Powtórzenie słownictwa i gramatyki - test poziomujący	2
C2 – Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej	2
C3 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C4 – Nawiązywanie kontaktów służbowych. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej	2
C5 – Media społecznościowe: ubieganie się o pracę, korzystanie z Internetu	2
C6 – Opracowywanie profilu zawodowego- praca z materiałem audiowizualnym	2
C7 – Język sytuacyjny: nawiązywanie kontaktów na konferencjach, targach oraz w innych sytuacjach zawodowych	2
C8 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
C9 – Powtórzenie podstawowych struktur językowych- ćwiczenia w komunikacji językowej	2
C10 – Zakładanie nowej firmy	2
C11 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: narada w zespole	2
C12 – Język sytuacyjny: sprawdzanie postępów prac, delegowanie zadań	2
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C14 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II	2
C15 – Sprawdzenie umiejętności komunikacyjnych z semestru I	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 4	Liczba godzin
C1 – Powtórzenie struktur językowych. Ćwiczenia komunikacyjne	2
C2 –Rozwój nowych technologii. Powtórzenie struktur językowych.	2
C3 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja służbowa (1)	2
C4 – Język sytuacyjny: spotkania o charakterze biznesowym	2
C5 – Podstawowa terminologia ekonomiczna	2
C6 – Umawianie, potwierdzanie spotkań biznesowych	2
C7 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C8 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
C9 – Powtórzenie struktur językowych- ćwiczenia komunikacyjne	2
C10 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna (1) (zwroty i wyrażenia)	2

C11 – Ćwiczenie umiejętności zawodowych: prezentacja multimedialna (2) (diagramy, wykresy oraz inne pomoce wizualne)	2
C12 – Język sytuacyjny- wyrażanie opinii	2
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C14 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II	2
C15 – Omówienie kolokwium zaliczeniowego. Indywidualne prezentacje studentów	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 5	Liczba godzin
C1 – Prawa i obowiązki w miejscu pracy: Struktury językowe w użyciu praktycznym	2
C2 – Słowotwórstwo oraz idiomy w biznesie	2
C3 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne	2
C4 – Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Różnice kulturowe.	2
C5 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C6 – Język sytuacyjny: rozmowa kwalifikacyjna (1). Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C7 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
C8 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
C9 – Innowacyjność w gospodarce. Powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych	2
C10 – Słowotwórstwo w kontekście języka biznesu	2
C11 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Prezentacje multimedialne (organizacja wypowiedzi)	2
C12 – Język sytuacyjny: nowe technologie w miejscu pracy- opisywanie problemów z tym związanych oraz rozwiązywanie ich	2
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
C14 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	2
C15 – Omówienie kolokwium zaliczeniowego. Indywidualne prezentacje studentów.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 6	Liczba godzin
C1 – Powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych. Kariera zawodowa- cechy osobowościowe wpływające na karierę zawodową.	2
C2 – Komunikacja językowa: język korporacyjny	2
C3 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Korespondencja służbowa (2)	2
C4 – Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, załatwianie spraw w banku	2
C5 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C6 – Język sytuacyjny: rozmowa kwalifikacyjna (2).	2
C7 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
C8 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
C9 – Konstrukcje w stronie biernej. Opis procesów produkcyjnych.	2
C10 – Słownictwo dotyczące procesów technologicznych. Opis cyklu życia produktu.	2
C11 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem	2
C12 – Język sytuacyjny: budowanie umiejętności pracy w zespole	2
C13 – Praca z tekstem specjalistycznym	2
C14 – Powtórzenie i utrwalenie materiału. Kolokwium II	2
C15 – Omówienie kolokwium zaliczeniowego. Indywidualne prezentacje studentów	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne
1. podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego

2.	ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych
3.	prezentacje multimedialne
4.	Internet
5.	słowniki specjalistyczne i słowniki on-line
6.	plansze, plakaty, mapy, itp.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
F2.	ocena aktywności podczas zajęć
F3.	ocena za test osiągnięć
F4.	ocena za prezentację
P1.	ocena na zaliczenie*
P2.	ocena za egzamin

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich elementów wyszczególnionych w Macierzy

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30+30+30+30
Konsultacje	3+3+3+3
Przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów zaliczeniowych	12+12+12+12
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5+5+5+5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**50+50+50+50 / 2+2+2+2 ECTS (4 semestry)**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Harding K., L. Taylor: *International Express- Intermediate*, OUP, 2018
2. Harding K., L. Taylor: *International Express- Upper-Intermediate*, OUP, 2018
3. Cotton D., D. Falvey, S. Kent: *Market Leader – Upper-Intermediate*, Pearson, 2016
4. Dubis A.: *English through Electrical and Energy Engineering*, SPNJO Politechniki Krakowskiej, 2006
5. Ehsani M., Y. Gao, S. Longo, K. Ebrahimi: *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles*, CRC
6. Press Inc., 2018
7. Hollet V., J. Sydes: *Tech Talk*, OUP, 2011
   Dictionary of Contemporary English ; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
8. Campbell S.: *English for the Energy Industry*. OUP, 2011
9. Williams E. J.: *Presentations in English*, Macmillan, 2008
10. Dummett P.: *Energy English*, Heinle, 2010
11. Roger H.C. Smith: *English for Electrical Engineering in Higher Education Studies*; Garnet Education, 2014
12. Brieger N, A. Pohl: *Technical English Vocabulary and Grammar*; Summertown Publishing, 2008
13. Ibbotson M.: *Cambridge English for Engineering*, CUP, 2008
14. Ibbotson M.: *Engineering, Technical English for Professionals* , CUP, 2009
15. Evans V. J. Dooley: *Electronics*, Express Publishing, 2012
16. Bonamy D.: *Technical English 1,2,3* , Pearson Longman, 2008
17. Dooley J., V. Evans: *Grammarway 2,3,4* Express Publishing, 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
18. Williams I.: *English for Science and Engineering*, Thomson LTD, 2001
19. Źródła internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W18	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1, 2, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P1, P2
E2	KEMEO1_U03	C1, C3	Ćwiczenia	1, 2, 4, 5, 6	F1, F2, F3, F4, P1, P2
E3	KEMEO1_U03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1, 2, 4, 5	F1, F3, P1, P2
E4	KEMEO1_U03	C1, C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 5	F4, P1
E5	KEMEO1_K01	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1, 2, 4	F1, F2, F3, F4, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna i rozumie podstawowe struktury językowe oraz słownictwo ogólne i słownictwo specjalistyczne z ze swojej dziedziny, niezbędne do komunikowania się w środowisku zawodowym**
2	Student nie zna i nie rozumie ani słownictwa ani struktur językowych potrzebnych do komunikowania się w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach. Uzyskał wynik z testu poniżej 60%
3	Student zna podstawowe słownictwo oraz struktury językowe charakterystyczne dla języka angielskiego w bardzo ograniczonym zakresie. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-70%
3.5	Student zna i rozumie podstawowe słownictwo oraz struktury gramatyczne umożliwiające komunikację w środowisku zawodowym i innych środowiskach, popełniając przy tym liczne błędy językowe ale jest komunikatywny. Uzyskał wynik z testu w przedziale 71-75%
4	Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne oraz struktury językowe, które pozwalają mu na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego jak i poza nimi, jednakże nie zawsze stosuje je w sposób prawidłowy. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-85%
4.5	Student zna i rozumie bogatą leksykę oraz struktury językowe na poziomie B2. Czasami popełnia nieliczne błędy językowe. Otrzymał wynik z testu w przedziale 86-93%
5	Student dysponuje bardzo bogatą leksyką oraz strukturami językowymi, które pozwalają na perfekcyjne funkcjonowanie w każdym środowisku. Uzyskał wynik z testu w przedziale 94-100%
E2	**Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego**
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe.
3.5	Student komunikuje się w środowisku zawodowym i innych środowiskach , używając prostego słownictwa pozwalającego mu na przekazanie zasadniczych informacji z danej dziedziny. Wypowiada się zgodnie z tematem , prezentując wypowiedź fragmentami płynną, jednakże z błędami zarówno gramatycznymi jak i morfo-syntaktycznymi
4	Student potrafi porozumiewać się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego stosując poprawnie proste konstrukcje językowe oraz leksykę. Popełnia przy tym nieliczne błędy językowe.
4.5	Student udziela płynnych wypowiedzi ustnych i pisemnych, posługując się bogatą leksyką i konstrukcjami morfo-syntaktycznymi. Potrafi interesująco i w sposób płynny wyrazić swoje myśli. Popełnia przy tym sporadycznie błędy, które nie zakłócają komunikatywności wypowiedzi.

5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.
E3	**Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny**
2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.
3	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-70%.
3.5	Student nie w pełni rozumie przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 71-75%.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.
4.5	Student dość dobrze rozumie przeczytany tekst zarówno pod względem treści jak i struktur morfo-syntaktycznych w nim zawartych. Udzielając odpowiedzi ustnych na temat przeczytanego tekstu posługuje się dość bogatym słownictwem jak również zaawansowanymi strukturami językowymi. Wypowiada się w sposób płynny, choć nie udaje mu się uniknąć przy tym nielicznych błędów. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 86-92%
5	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować własnymi słowami przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
E4	**Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim**
2	Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.
3.5	Student w czasie prezentacji wypowiada się w sposób zrozumiały, używając prostego słownictwa i konstrukcji gramatycznych. Prezentuje wypowiedź fragmentami płynną , bez zasadniczych usterek gramatycznych i fonetycznych. Błędy te nie wpływają na komunikatywność wypowiedzi.
4	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.
4.5	Student potrafi interesująco i w sposób płynny przedstawić prezentację ze swojej dziedziny, popełniając przy tym nieliczne błędy gramatyczne i fonetyczne, które w żaden sposób nie zakłócają komunikatywności wypowiedzi. W czasie prezentacji posługuje się bogatym słownictwem i strukturami morfo-syntaktycznymi
5	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bezbłędna pod względem fonetycznym
E5	**Student, rozumiejąc potrzebę uczenia się przez całe życie jest gotów do pracy samodzielnej i w zespole, przyjmując przy tym różne role i mając świadomość różnic interkulturowych i interpersonalnych.**
2	Student nie jest gotów do pracy w żadnej formie. Niechętnie bierze udział w pracy zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej

3	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych zarówno w pracy indywidualnej jak i zespołowej w czasie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania, choć niechętnie, popełniając przy tym bardzo poważne błędy językowe
3.5	Student chętnie podejmuje pracę indywidualną i zespołową, jednakże postawione przed nim zadanie wykonuje z licznymi błędami językowymi o różnym charakterze
4	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w czasie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej przez uczącego, itd). Wypowiada się w sposób prosty i komunikatywny
4.5	Student bardzo chętnie uczestniczy we wszelkiego rodzaju pracy nad językiem, chętnie przyjmują różne role społeczne w czasie zajęć dydaktycznych jak i poza nimi. W trakcie zajęć popełnia bardzo nieliczne błędy językowe.
5	Student chętnie i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje rolę lidera, itp. Prezentując przygotowaną literaturę wykazuje się wysoką świadomością językową.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej Studium Języków Obcych P.Cz. – www.sjo.pcz.pl
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Wychowanie fizyczne- Piłka siatkowa 1 Physical Education- Volleyball II						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					13W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0	0	0
Koordynator	mgr Maciej Żyła, mzyla@pcz.pl, mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl						
Prowadzący	mgr Maciej Żyła, mzyla@pcz.pl, mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl, mgr Wiesław Papaj.						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Kształcenie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze piłki siatkowej.

C2. Podwyższenie poziomu umiejętności z zakresu techniki i taktyki oraz umiejętności współpracy w parach, grupach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach wychowania fizycznego.
2. Posiadanie wiedzy w zakresie przepisów gry w piłkę siatkową.
3. Posiadanie co najmniej średniozaawansowanych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.

Efekty uczenia się

E1. Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.

E2. Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.

E3. Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2 – Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).	2
C3 – Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym.	2
C4 – Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki.	2
C5 – Doskonalenie odbić oburącz górą na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji. Gra uproszczona	2
C6 – Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska. Gra szkolna.	2
C7 – Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3. Gra szkolna	2
C8 – Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej, flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą a krawędziami antenki, piłka przechodzi w przestrzeni 80 cm. Gra szkolna	2
C9 – Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski.	2

C10 – Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka". Gra szkolna.	2
C11 – Doskonalenie zbicia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika. Gra właściwa.	2
C12 – Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie szwu bloku-eliminacja tzw. „dziury w bloku". Z miejsca, z dojścia z kroku odstawnego, ze swojej strefy. Gra właściwa.	2
C13-15 – Gra właściwa z wykorzystaniem wszystkich elementów poznanych w trakcie zajęć.	6
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Piłki.
2. Drabinki gimnastyczne.
3. Materace.
4. Pachołki.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.
F2. Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.
P1. Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.
P2. Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	-
Przygotowanie do zajęć	-
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	-
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	-
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**0**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
2. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
3. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
4. Z. Zatyracz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.

Literatura uzupełniająca

1. R. Price, The ultimate guide to weight training for volleyball. Cleveland 2005.
2. D. Shondell, C. Reynaud, The volleyball coaching bible volume I. Champaign 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_K01	C1,C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E2	KEMEO1_K01	C1,C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E3	KEMEO1_K01	C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

E1	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.
2	Nie dotyczy
3	Student zna podstawowe przepisy, jednak nie wykazuje chęci do pogłębienia wiedzy.
3.5	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej, jednak w sytuacjach praktycznych nie jest wstanie samodzielnie podejmować decyzji o przyznaniu punktu, ani uzasadnić dlaczego podjął taką, a nie inną decyzję.
4	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu dobrym. Do sędziowania meczu w trakcie zajęć potrzebna jest druga osoba.
4.5	Student potrafi samodzielnie sędziować spotkanie, jednak w niektórych przypadkach nie ma wystarczającej wiedzy do uzasadnienia podjętej decyzji
5	Student zna przepisy i potrafi samodzielnie sędziować mecz w trakcie zajęć. Potrafi uzasadnić podjęte decyzje.
E2	Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.
2	Nie dotyczy
3	Student nie radzi sobie z zadaniami wymagającymi większych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.
3.5	Student realizuje większość zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia.
4	Student realizuje zadania praktyczne, ma podstawową wiedzę z zakresu taktyki.
4.5	Student wykonuje zadania praktyczne bardziej zawansowane w sposób bezbłędny, taktycznie potrafi odnaleźć się w większości sytuacji.
5	Student wykonuje wszystkie zadania techniczne, pod względem taktyki potrafi odczytać zamiary zarówno zagrywającego, wystawiającego oraz atakującego i dostosować do nich optymalną pozycję na boisku.
E3	Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.
2	Nie dotyczy
3	Student ma problemy z grą w zespole, szybko traci zapał nie jest zaangażowany.
3.5	Student przy słabej postawie zespołu nie wykazuję chęci do gry- swoją postawą obniża morale zespołu.
4	Student ma zadaniowe podejście do gry wykonuję wyznaczone zadania, nie mniej jednak jego postawa nie wpływa na zespół w żaden sposób.
4.5	Student jest częścią zespołu- integruję się z zespołem, angażuje się w utrzymanie tzw. „team spirit"
5	Student motywuję swoją postawą innych do większego zaangażowania, w trakcie gry jest osobą wiodąca, osobą która napędza zespół do większego wysiłku.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Z literaturą przedmiotu można zapoznać w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Częstochowskiej.
2. Zajęcia z wychowania fizycznego z piłki siatkowej odbywają się na sali sportowej SWFiS Al. Armii Krajowej 23/25 42-200 Częstochowa.

Nazwa przedmiotu						
Wychowanie fizyczne- Piłka siatkowa 2 Physical Education- Volleyball 2						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					13W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	IV
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	0	30	0	0	0	0
Koordynator	mgr Maciej Żyła, mzyla@pcz.pl, mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl					
Prowadzący	mgr Maciej Żyła, mzyla@pcz.pl, mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl, mgr Wiesław Papaj.					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Kształcenie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze piłki siatkowej.

C2. Podwyższenie poziomu umiejętności z zakresu techniki i taktyki oraz umiejętności współpracy w parach, grupach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach wychowania fizycznego.
2. Posiadanie wiedzy w zakresie przepisów gry w piłkę siatkową.
3. Posiadanie co najmniej średniozaawansowanych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.

Efekty uczenia się

E1. Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.

E2. Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.

E3. Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2 – Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).	2
C3 – Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym.	2
C4 – Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki.	2
C5 – Doskonalenie odbić oburącz górą na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji. Gra uproszczona	2
C6 – Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska. Gra szkolna.	2
C7 – Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3. Gra szkolna	2
C8 – Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej, flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą a krawędziami antenki, piłka przechodzi w przestrzeni 80 cm. Gra szkolna	2
C9 – Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski.	2

C10 – Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka". Gra szkolna.	2
C11 – Doskonalenie zbicia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika. Gra właściwa.	2
C12 – Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie szwu bloku-eliminacja tzw. „dziury w bloku". Z miejsca, z dojścia z kroku odstawnego, ze swojej strefy. Gra właściwa.	2
C13-15 – Gra właściwa z wykorzystaniem wszystkich elementów poznanych w trakcie zajęć.	6
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Piłki.
2. Drabinki gimnastyczne.
3. Materace.
4. Pachołki.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.
F2. Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.
P1. Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.
P2. Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	-
Przygotowanie do zajęć	-
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	-
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	-
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**0**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
2. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
3. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
4. Z. Zatyracz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.

Literatura uzupełniająca

1. R. Price, The ultimate guide to weight training for volleyball. Cleveland 2005.
2. D. Shondell, C. Reynaud, The volleyball coaching bible volume I. Champaign 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_K01	C1,C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E2	KEMEO1_K01	C1,C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E3	KEMEO1_K01	C2	Ćwiczenia	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.
2	Nie dotyczy
3	Student zna podstawowe przepisy, jednak nie wykazuje chęci do pogłębienia wiedzy.
3.5	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej, jednak w sytuacjach praktycznych nie jest wstanie samodzielnie podejmować decyzji o przyznaniu punktu, ani uzasadnić dlaczego podjął taką, a nie inną decyzję.
4	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu dobrym. Do sędziowania meczu w trakcie zajęć potrzebna jest druga osoba.
4.5	Student potrafi samodzielnie sędziować spotkanie, jednak w niektórych przypadkach nie ma wystarczającej wiedzy do uzasadnienia podjętej decyzji
5	Student zna przepisy i potrafi samodzielnie sędziować mecz w trakcie zajęć. Potrafi uzasadnić podjęte decyzje.
E2	Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.
2	Nie dotyczy
3	Student nie radzi sobie z zadaniami wymagającymi większych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.
3.5	Student realizuje większość zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia.
4	Student realizuje zadania praktyczne, ma podstawową wiedzę z zakresu taktyki.
4.5	Student wykonuje zadania praktyczne bardziej zawansowane w sposób bezbłędny, taktycznie potrafi odnaleźć się w większości sytuacji.
5	Student wykonuje wszystkie zadania techniczne, pod względem taktyki potrafi odczytać zamiary zarówno zagrywającego, wystawiającego oraz atakującego i dostosować do nich optymalną pozycję na boisku.
E3	Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.
2	Nie dotyczy
3	Student ma problemy z grą w zespole, szybko traci zapał nie jest zaangażowany.
3.5	Student przy słabej postawie zespołu nie wykazuję chęci do gry- swoją postawą obniża morale zespołu.
4	Student ma zadaniowe podejście do gry wykonuję wyznaczone zadania, nie mniej jednak jego postawa nie wpływa na zespół w żaden sposób.
4.5	Student jest częścią zespołu- integruję się z zespołem, angażuje się w utrzymanie tzw. „team spirit"
5	Student motywuję swoją postawą innych do większego zaangażowania, w trakcie gry jest osobą wiodąca, osobą która napędza zespół do większego wysiłku.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Z literaturą przedmiotu można zapoznać w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Częstochowskiej.
2. Zajęcia z wychowania fizycznego z piłki siatkowej odbywają się na sali sportowej SWFiS Al. Armii Krajowej 23/25 42-200 Częstochowa.

Nazwa przedmiotu							
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych Operational safety of electrical devices							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							14W_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		II	III
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	0	0	0	2
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl, Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki.
2.	Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
E2.	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 2 – Urządzenia i instalacje elektryczne – wprowadzenie, Oddziaływanie prądu na organizm ludzki	2
W 3 4 – Budowa i parametry UE, klasy ochronności urządzeń elektrycznych, stopnień IP , IK ; metodyka pomiarów parametrów	2
W 5 6 – Ochrona przeciwporażeniowa, układy sieci, Ochrona podczas normalnej eksploatacji	2
W 7 8 – Środki ochrony ludzi w przypadku dotyku bezpośredniego i pośredniego przy instalacjach elektrycznych	2
W 9 10 – Połączenia wyrównawcze, Techniki ostrzegawcze i informacyjne	2
W 11 12 – Ocena ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach powyżej 1 kV, Instrukcje BHP	2
W 13 14 – Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym, Ocena ryzyka zawodowego	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na wykładach (dyskusja)

P1.	Zaliczenie na ocenę na podstawie materiału przekazywanego na wykładzie oraz wykonanej instrukcji BHP

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie instrukcji BHP	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**50 / 2 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Strojny J.: Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych, Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydakt. AGH
2. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w energetyce, WNT
3. Markiewicz H.: Urządzenia elektryczne, WNT
4. Niestępski S., Parol M.: Instalacje elektryczne, OWPW,
5. Strzyżewski J.: Vademecum eksploatacji i konserwacji urządzeń oświetleniowych, POLCEN,
6. PN-EN 60204-1 : 2010 Bezpieczeństwo maszyn -- Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne
7. Katalogi sprzętu elektrotechnicznego
8. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator inne

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W15 , KEMEO1_U13	C1	wykład	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W15 , KEMEO1_U13	C1	wykład	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.**
2	Student nie potrafi omówić zasad bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi sklasyfikować ogólne zasady bezpieczeństwa.
3.5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa.
4	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa i podać metody ochrony.
4.5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej
5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej.
E2	**Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.**
2	Student nie potrafi opracować instrukcji bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu ogólnym.
3.5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym.
4	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym oraz podać metody ochrony.
4.5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej.
5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty kierunkowe i projekty
studia stacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Metrologia elektryczna Electrical metrology						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						01K_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0	0	5
Koordynator	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl Waldemar Minkina minkina@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii pomiarów.
C2. Poznanie zasad działania narzędzi pomiarowych analogowych i cyfrowych wielkości elektrycznych.
C3. Opanowanie przez studentów umiejętności realizacji pomiarów elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki w zakresie równań różniczkowych.
2. Wiedza w zakresie zjawisk fizycznych stosowanych w budowie i działaniu czujników i przetworników pomiarowych.
3. Wiedza z teorii obwodów w zakresie podstawowych praw.

Efekty uczenia się

E1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych.
E2. Potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
E3. Potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Pojęcia podstawowe	2
W 2 – Jednostki miary, układy jednostek miar	2
W 3 – Przyrządy pomiarowe	2
W 4 – Układy i systemy pomiarowe	2
W 5 – Metody pomiarowe, rodzaje, podział	2
W 6 – Podstawy rachunku błędów. Błędy systematyczne	2
W 7 – Błędy przypadkowe. Rozkłady, przedziały ufności	2
W 8 – Błędy przy pomiarach pośrednich	2
W 9 – Niedokładność przyrządów analogowych, cyfrowych	2
W 10 – Niepewność pomiaru kategorii A i B	2
W 11 – Niepewność złożona, niepewność pomiarów pośrednich, niepewność rozszerzona	2
W 12 – Opracowanie wyników pomiarów i ich przedstawienie	2
W 12 – Charakterystyki przetwarzania	2
W 13 – Właściwości przetworników pomiarowych	2
W 13 – Pomiary rezystancji, impedancji, mostki	2
W 14 – Pomiary mocy czynnej i biernej	2
W 14 – Pomiary energii w układach 1-f, 3-f, WN	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2

SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, bhp oraz zasad zaliczenia laboratorium	2
L2 – Pomiary napięcia i prądu stałego	2
L3 – Pomiary napięcia i prądu zmiennego	2
L4 – Pomiary rezystancji i impedancji	2
L5 – Przetwornik A/C	2
L6 – Pomiary oscyloskopowe	2
L7, L8 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
L9 – Charakterystyki statyczne przetworników	2
L10 – Charakterystyki dynamiczne przetworników	2
L11 - Pomiary mocy czynnej prądu stałego i przemiennego	2
L12 – Pomiary mocy i energii czynnej w układach trójfazowych	2
L13 – Pomiary mocy i energii biernej w układach trójfazowych	2
L14, L15 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe. Wpisy do indeksu	4
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie - LabViev
4. Stanowiska badawczo-dydaktyczne, modele fizyczne

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych, analizy i weryfikacji pomiarów
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – kolokwium
P2. ocena wykonania sprawozdania końcowego

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2012.
2. Czajewski J. Poniński M.: Zbiór zadań z metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa 2000.
3. Metrologia elektryczna: ćwiczenia laboratoryjne : praca zbiorowa pod red. Zygmunta Biernackiego. cz.1 i 2. Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, 2000.
4. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT Warszawa 2009.
5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra 2006.
6. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej Łódź 2004.
7. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa 2008.

8. Katalogi sprzętu firm LUMEL, NDN, INTROL, LABEL.
9. Czasopisma : Pomiary Automatyka Kontrola, Przegląd Elektrotechniczny.
10. Strony www : PKN , dokumentacje producentów przetworników i sprzętu pomiarowego

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W08	C1,C2	W	1,2	P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_U08	C1,C2	W, Lab	2,4	F1,F2
E3	KEMEO1_U08, KEMEO1_K03	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu teorii pomiarów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego**
2	Student nie umie dobrać przyrządów i metod pomiarowych do zadanego zadania pomiarowego.
3	Student umie dobrać przyrządy do zadanego zadania pomiarowego.
3.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
4	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru.
4.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów.
5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów i potrafi dokonać korekty.
E3	**potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową**
2	Student nie umie zrealizować pomiarów i sporządzić dokumentacji.
3	Student umie przeprowadzić pomiary.
3.5	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację.
4	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy elektroniki Electronics Fundamentals						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					02K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	15	30	0	0	5
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl dr inż. Artur Wojciechowski, artwoj1@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie właściwości elementów elektronicznych: diody, tranzystora bipolarnego i unipolarnego, wzmacniacza operacyjnego, elementów w układach scalonych oraz prostych układów elektronicznych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznej umiejętności obliczeń obwodów z elementami elektronicznymi

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów parametrów elementów elektronicznych oraz prostych układów elektronicznych

C4. Nabycie przez studentów umiejętności zestawiania stanowisk badawczych oraz opracowania i interpretacji otrzymanych wyników

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy matematyki w zakresie algebry i analizy matematycznej
2. Podstawy teorii obwodów i sygnałów
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki

E2. Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne

E3. Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki prądowo napięciowe, rodzaje diod.	1
W2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania.	1
W3 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, charakterystyki statyczne	1
W4 - Tranzystor bipolarny - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W5 - Tranzystor MOS - rodzaje, charakterystyki statyczne, zakresy pracy	1
W6 - Tranzystor MOS - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1

W7- Wzmacniacze małych sygnałów	1
W8- Wzmacniacze małych sygnałów	1
W9 - Podukłady układów scalonych - źródło prądu, zwierciadło prądowe, wzmacniacz różnicowy, klucz	1
W10 - Wzmacniacz operacyjny - parametry wzmacniacza idealnego i rzeczywistego	1
W11 - Wzmacniacz operacyjny - podstawowe konfiguracje pracy	1
W12 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe	1
W13 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
W14 - Generatory przebiegów	1
W15 - Stabilizatory napięć	1
SUMA	**15**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki diod.	1
C2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania (prostownik, ogranicznik napięcia).	1
C3 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, punkt pracy	1
C4 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, punkt pracy c.d.	1
C5 - Tranzystor MOS - charakterystyki statyczne, zakresy pracy, punkt pracy	1
C6 - Tranzystor MOS - charakterystyki statyczne, zakresy pracy, punkt pracy c.d.	1
C7- Wzmacniacze małych sygnałów	1
C8 - Podukłady układów scalonych - źródło prądu, zwierciadło prądowe, klucz	1
C9 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe	1
C10 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe c.d.	1
C11 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
C12 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe c.d.	1
C13 - Generatory przebiegów	1
C14 - Stabilizatory napięć	1
C15 - Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
LW – Wprowadzenie	2
L1 – Diody półprzewodnikowe	2
L2 – Tranzystory bipolarne	2
L3 - Tranzystory MOS	2
L4 - Wzmacniacz różnicowy	2
L5 - Wzmacniacz operacyjny	2
L6 - Stabilizatory napięć (ciągłe)	2
LO - Odrabianie zajęć	2
L7 - Układy różniczkujące i całkujące	2
L8 - Filtry aktywne	2
L9 - Przerzutnik Schmitta	2
L10 - Generatory przebiegów sinusoidalnych	2
L11 - Generatory przebiegów niesinusoidalnych	2
L12 - Stabilizatory napięć (impulsowe)	2
LZ - Zaliczenie	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
P1. Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń
P2. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
P3. Wykład - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Thietze U., Schenk.Ch.: Układy półprzewodnikowe WNT, Warszawa 2009
2. Kuta S.: Elementy i układy elektroniczne, Wyd. AGH, Kraków, 2000
3. Horowitz, Hill H.: Sztuka elektroniki WKŁ Warszawa 2004

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO_W06	C1, C2	W, Ćw	1	P1, P3
E2	KEMEO_W06 KEMEO_U06,	C1, C2	W, Ćw	1	P1, P3
E3	KEMEO_W06, KEMEO_U06, KEMEO_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki**
2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania podstawowych elementów i układów elektronicznych
3	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 50 %
3.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 60 %
4	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 70 %
4.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 80 %
5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 90 %
E2	**Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne**
2	Student nie potrafi obliczyć prostych układów zawierających elementy elektroniczne
3	Student rozwiązuje zestaw zadań w 50 %
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 60 %
4	Student rozwiązuje zestaw zadań w 70 %
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 80 %
5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 90 %
E3	**Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski**
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji

3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4,5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Architektura komputerów Computer architecture							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						03K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski / angielski		III	V
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. (chudzik@el.pcz.czest.pl) Prof. Dr hab. inż. Andryi Kityk (kityk@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie umiejętności przedstawiania danych w różnych formatach, ich konwersji, poznanie zasad arytmetyki komputerowej w powiązaniu z listą rozkazów procesora.
C2.	Zdobycie rozszerzonej wiedzy z zakresu budowy i organizacji komputera, podstaw systemów operacyjnych oraz nabycie umiejętności klasyfikowania, porównywania i charakteryzowania podstawowych cech wybranej architektury komputera.
C3.	Nabycie podstawowych umiejętności programowania mikroprocesorów w językach niskiego poziomu, tj. asembler, C, w tym pod kontrolą systemu operacyjnego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z matematyki i podstaw programowania.
2.	Podstawowa wiedza z obwodów elektrycznych i elektroniki.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, w tym w języku angielskim w stopniu wystarczającym do czytania literatury i specyfikacji technicznych, tzw. „datasheets".

Efekty uczenia się	
E1.	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić przeznaczenie, funkcjonalność i ograniczenia przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.
E2.	Student tworzy i dokumentuje proste oprogramowanie w językach niskiego poziomu.
E3.	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki, wątki oraz nimi zarządzać.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie - historia i ewolucja komputerów	1
W2 – Architektura von Neumanna i harwardzka. Elementy komputera	2
W3 – Jednostka centralna: elementy, cykl rozkazowy, lista rozkazów	2
W4 – Reprezentacja danych w systemach komputerowych. Konwersje formatów. Arytmetyka stałopozycyjna	3
W5 – Koprocesor arytmetyczny, format zmiennoprzecinkowy, norma IEEE-P754. Arytmetyka zmiennopozycyjna	3
W6 – Potokowe i superskalarne przetwarzanie rozkazów	2
W7 – Przetwarzanie równoległe wg klasyfikacji Flynna: superkomputery, wieloprocesorowość, wielordzeniowość, rozszerzenia listy rozkazów MMX, SSE, VLIW	2

1. W8 – Pamięć: hierarchia, technologie, asocjacja, pamięć wirtualna, spójność pamięci	2
W9 – Układy otoczenia procesora: chipset, kontroler pamięci, kontroler DMA, kontroler układów wejścia-wyjścia, mechanizm przerwań	2
W10 – Przegląd architektur współczesnych komputerów	2
W11 – Podstawowe zadania oraz funkcje systemów operacyjnych. Warstwowa struktura systemów operacyjnych. Skrypty powłoki	2
W12 – Procesy i wątki. Szeregowanie zadań i zarządzanie pamięcią	2
W13 – Wirtualizacja i system plików	2
W14 – Zaliczenie pisemne (test z teorii)	1,5
W15 – Zaliczenie pisemne (zadania z arytmetyki komputerowej)	1,5
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Sterowanie liniami wejść/wyjść mikrokontrolera (asembler)	2
L3 – Wewnętrzna pamięć danych RAM, tryby adresowania (asembler)	2
L4 – Operacje arytmetyczne, stos, podprogramy (asembler)	4
L5 – Sterowanie wyświetlaczem 7-segmentowym (asembler)	2
L6 – Obsługa programowa klawiatury przeglądanej sekwencyjnie i klawiatury matrycowej (asembler)	4
L7 – Sterowanie alfanumerycznym wyświetlaczem LCD (asembler)	2
L8 – Układy czasowo-licznikowe (asembler i C)	2
L9 – Obsługa przerwań (asembler i C)	2
L10 – Powłoka systemu operacyjnego. Polecenia systemowe. Zarządzanie procesami	2
L11 – Praca ze skryptami. Operacje na plikach	2
L12 – Odrabianie zajęć / praca nad projektami indywidualnymi	4
L13 – Zaliczenie zadań programistycznych / wpisy do indeksu	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Tablica klasyczna lub interaktywna.
3. Oprogramowanie do wizualizacji wybranych zagadnień.
4. Autorski podręcznik akademicki do ćwiczeń z arytmetyki komputerowej (poz. 2 literatury obowiązkowej) dostępny w bibliotece uczelni i bibliotece wydziałowej.
5. Systemy mikroprocesorowe DSM-51 z mikroprocesorem MCU- 8051, asemblerem i kompilatorem C, dokumentacją i podręcznikiem.
6. Komputery PC z systemem operacyjnym.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność podczas wykładu (dyskusja, rozwiązywanie zadań z arytmetyki komputerowej przy tablicy).
F2. Ocena umiejętności analizy działania przykładowych programów i skryptów.
P1. Wykład - test pisemny i zaliczenie zadań z arytmetyki komputerowej.
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie prostego oprogramowania dla urządzeń mikroprocesorowych oraz skryptów powłoki systemu operacyjnego, prezentacji ich działania oraz wyciągania wniosków.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie się do testu i zadań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych. Helion, Gliwice 2004.
2. Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007 (dodruk 2013).
3. Baer J.L.: Microprocessor Architecture. From Simple pipelines to Chip Multiprocessors. Cambridge University Press, New York 2010.
4. Targowski A.: Historia – teraźniejszość – przyszłość informatyki, Politechnika Łódzka, Łódź 2013.
5. Metzger P.: Anatomia PC, wyd. XI. Helion, Gliwice 2007.
6. Komorowski W.: Krótki kurs architektury i organizacji komputerów, Mikom, Warszawa 2004.
7. Patterson D., Hennessy J.: Computer Organisation and Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann, 2009.
8. Targowski A.: Historia – teraźniejszość – przyszłość informatyki, Politechnika Łódzka, Łódź 2013.
9. Czasopisma branżowe serii IEEE, ACM.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_W07	C1, C2	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_U02, KEMEO1_U04, KEMEO1_U07	C3	wykład laboratorium	5,6	F1, F2, P2
E3	KEMEO1_W03, KEMEO1_U01, KEMEO1_U04	C2	wykład laboratorium	1,2,6	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić przeznaczenie, funkcjonalność i ograniczenia przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.**
2	Student nie rozumie zasady działania komputera jako całości ani jego poszczególnych elementów.
3	Student rozumie ogólną zasadę działania komputera jako całości i jego najważniejszych elementów, zna podstawowe formaty liczb i podstawowe zasady arytmetyki komputerowej.
3.5	Student rozumie ogólną zasadę działania komputera jako całości i jego najważniejszych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej.
4	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej.
4.5	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić podstawową funkcjonalność przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.
5	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić przeznaczenie, funkcjonalność i ograniczenia przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.

E2	**Student tworzy i dokumentuje proste oprogramowanie w językach niskiego poziomu.**
2	Student nie potrafi wyjaśnić działania prostych programów w języku niskiego poziomu.
3	Student zna listę rozkazów procesora i wyjaśnia działanie prostych programów w języku niskiego poziomu.
3.5	Student wyjaśnia działanie prostych programów w języku niskiego poziomu i potrafi zaproponować niewielkie jego modyfikacje.
4	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje proste oprogramowanie w języku niskiego poziomu z pomocą prowadzącego zajęcia lub w zespole.
4.5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje proste oprogramowanie w języku niskiego poziomu.
5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje i dokumentuje proste oprogramowanie w języku niskiego poziomu.
E3	**Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki, wątki oraz nimi zarządzać.**
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z systemów operacyjnych.
3	Student ma podstawową wiedzę z systemów operacyjnych.
3.5	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, rozumie działanie skryptów powłoki.
4	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi modyfikować skrypty powłoki.
4.5	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki.
5	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki, wątki oraz nimi zarządzać.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów i instrukcje laboratoryjne.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Obwody i sygnały Circuit and signals						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					04K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	II	III
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15E	15	30	0	0	5
Koordynator	Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Aleksander Zaremba: zaremba@el.pcz.czest.pl Dr inż. Dariusz Kusiak: dariuszkusiak@wp.pl Dr inż. Ewa Łada-Tondyra: e.lada-tondyra@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu obwodowego opisu zjawisk elektrycznych za pomocą przebiegów napięć i prądów gałęziowych traktowanych jako elektryczne sygnały analogowe
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności obliczania i analizy przebiegów napięć i prądów w gałęziach obwodu elektrycznego poddanego różnym pobudzeniom
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności opisu zjawisk elektrycznych występujących w obwodach elektrycznych
C4.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia prostych obwodów elektrycznych, wykonywania w nich pomiarów wielkości elektrycznych i interpretowania uzyskiwanych wyników pomiarów i obliczeń
C5.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie komputerowej analizy obwodu elektrycznego

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z matematyki z zakresu algebry liniowej, działań algebraicznych na liczbach zespolonych oraz elementów rachunku różniczkowego i całkowego
2.	Wiedza z fizyki z zakresu teoriopolowego i obwodowego opisów zjawisk elektrycznych
3.	Wiedza z zakresu przedmiotu Elektrotechnika
4.	Umiejętność sporządzania sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów
5.	Umiejętność korzystania z literatury przedmiotu oraz zasobów internetowych

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć i praw obowiązujących w teorii obwodów elektrycznych
E2.	Student potrafi przeprowadzić obliczenia i analizę przebiegów napięć i prądów w gałęziach obwodu elektrycznego i przeprowadzić ich komputerową analizę
E3.	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Rezonans napięć w szeregowej gałęzi RLC.	1
W 2 – Charakterystyki częstotliwościowe prądu oraz napięć na elementach obwodu rezonansowego.	1
W 3 – Cewki sprzężone magnetycznie. Transformator powietrzny.	1

W 4 – Transformator idealny. Impedancja zastępcza cewek sprzężonych magnetycznie.	1
W 5 – Obwody prądu okresowego.	1
W 6 – Szereg Fouriera. Widma, amplitudowe i fazowe, sygnału okresowego.	1
W 7 – Przykłady stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych RL i RC.	1
W 8 – Stany nieustalone w szeregowej gałęzi RLC.	1
W 9, 10 – Przekształcenie Laplace'a. Własności przekształcenia Laplace'a.	2
W 11, 12 – Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych.	2
W 13, 14 – Schemat operatorowy obwodu. Wzór Heaviside'a.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Rezonans napięć w szeregowej gałęzi RLC.	1
C 2 – Charakterystyki częstotliwościowe prądu oraz napięć na elementach obwodu rezonansowego.	1
C 3 – Cewki sprzężone magnetycznie. Transformator powietrzny.	1
C 4 – Transformator idealny. Impedancja zastępcza cewek sprzężonych magnetycznie.	1
C 5 – Obwody prądu okresowego.	1
C 6 – Szereg Fouriera. Widma, amplitudowe i fazowe, sygnału okresowego.	1
C 7 – Przykłady stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych RL i RC.	1
C 8 – Stany nieustalone w szeregowej gałęzi RLC.	1
C 9, 10 – Przekształcenie Laplace'a. Własności przekształcenia Laplace'a.	1
C 11, 12 – Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych.	1
C 13, 14 – Schemat operatorowy obwodu. Wzór Heaviside'a.	1
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do laboratorium.	2
L 2 – Moc i sprawność w obwodzie prądu stałego. Twierdzenie Thevenina.	2
L 3 – Nieliniowe obwody elektryczne prądu stałego.	2
L 4 – Badanie obwodów RLC przy wymuszeniach sinusoidalnych.	2
L 5 – Rezonans w gałęzi szeregowej RLC (rezonans napięć).	2
L 6 – Obwody sprzężone magnetycznie.	2
L 7 – Stany nieustalone w obwodach RC.	2
L 8 – Kolokwium zaliczeniowe	2
L 9 – Sieciowa analiza obwodów prądu stałego.	2
L 10 – Sieciowa analiza obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego.	2
L 11 – Analiza obwodów prądu okresowego.	2
L 12 – Stany nieustalone w gałęzi szeregowej RLC.	2
L 13 – Rozwiązania okresowe w nieliniowych obwodach elektrycznych.	2
L 14 – Analiza obwodów zawierających źródła sterowane.	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne
1. Środki audiowizualne 2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych 3. Laboratorium zestawów ćwiczeniowych i zestawów komputerowych 4. Oprogramowanie MATLAB

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Ocena poprawności wyników pomiarów oraz komputerowych analiz uzyskanych w laboratorium i terminowości przygotowania sprawozdań z kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych
P1.	Wykład – egzamin pisemny
P2.	Ćwiczenia audytoryjne – kolokwium zaliczeniowe
P3.	Zajęcia laboratoryjne – średnia z ocen za ćwiczenia laboratoryjne 50% i kolokwium zaliczeniowe 50%

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lubelski K.: Podstawy elektrotechniki, Części 1-4. Skrypt PCz.
2. Bolkowski S.: Podstawy elektrotechniki. WSiP.
3. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT.
4. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. T.1-3. WNT.
5. Bolkowski S., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania. WNT.
6. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Wyd. Pol. Śląskiej.
7. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe I nieliniowe. PWN.
8. Cichowska Z., Pasko M.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Wyd. Pol. Śląskiej.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W01, KEMEO1_W05	C1	wykład ćwiczenia	1	P1
E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_W05 KEMEO1_U01	C2,C5	wykład ćwiczenia laboratorium	2, 3, 4	P1, P2, F1
E3	KEMEO1_W05, KEMEO1_U01	C3,C4	laboratorium	2, 3, 4	F1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć i praw obowiązujących w teorii obwodów elektrycznych.
2	Student nie potrafi opisać podstawowych pojęć i praw obowiązujących w teorii obwodów elektrycznych.
3	Student potrafi opisać podstawowe pojęcia i prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych.
3.5	Student potrafi opisać podstawowe pojęcia i prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych oraz zilustrować je przykładami.
4	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i sformułować prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych.
4.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i sformułować prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych oraz zilustrować je przykładami.

5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i sformułować prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych oraz zinterpretować je i zilustrować przykładami.
E2	Student potrafi przeprowadzić obliczenia i analizę przebiegów napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
2	Student nie potrafi przeprowadzić obliczeń i analizy przebiegów napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerowej analizy.
3	Student potrafi sformułować równania pozwalające obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
3.5	Student potrafi sformułować równania pozwalające obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych oraz opisać ich rozwiązania i przeprowadzić ich komputerową analizę.
4	Student potrafi obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
4.5	Student potrafi obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych oraz zinterpretować otrzymane wyniki i przeprowadzić ich komputerową analizę.
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia i analizę przebiegów napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
E3	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń.
2	Student nie potrafi przeprowadzić pomiarów wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskanych wyników pomiarów i obliczeń.
3	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i uzyskać prawidłowe wyniki pomiarów.
3.5	Student potrafi wystarczająco sprawnie przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i uzyskać prawidłowe wyniki pomiarów.
4	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń.
4.5	Student potrafi sprawnie przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i dogłębnie zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń.
5	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń odwołując się do ich teoretycznych uzasadnień.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Metody numeryczne Metody numeryczne Numerical Methods						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					05K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Iskierka, prof. PCz.iskierka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Iskierka, prof. PCz.iskierka@el.pcz.czest.pl Dr inż. Iwona Iskierka,iwona.iskierka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod numerycznych.
C2. Zapoznanie studentów z możliwościami stosowania metod numerycznych w technice.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, algebry, logiki, równań różniczkowych, całek.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych	1
W2-3 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych	2
W4-5 – Interpolacja funkcji	2
W6-7 – Aproksymacja funkcji	2
W8-9 – Różniczkowanie numeryczne	2
W10-11 – Całkowanie numeryczne	2
W12-13 – Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych	2
W 14-15 – Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji	2
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L3-4 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L5-8 – Interpolacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L9-12 – Aproksymacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L13-16 — Różniczkowanie numeryczne- stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L17-20 — Całkowanie numeryczne - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L21-24– Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4

L25-28 – Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych.	4
L29-30 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium - specjalistyczne oprogramowanie, praca samodzielna przy stanowiskach komputerowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń w środowiskach obliczeniowych – odpowiedź ustna
F2. Ocena ćwiczeń wykonanych w formie elektronicznej
P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**90 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Fortuna Z, Macukow B, Wąsowski J.: Metody numeryczne, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017
2. Majchrzak E, Mochnacki B.: Metody numeryczne, Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
3. Kącki E, Małolepszy A, Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów, Wyd. WSInf, Łódź 2005.
4. Kosma Z.: Metody numeryczne dla zastosowań inżynierskich, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2007
5. Rosłoniec S.: Fundamental Numerical Methods for Electrical Engineering Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_U05	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2
E2	KEMEO1_U05	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących metod numerycznych, algorytmów numerycznych, nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.

3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych urządzeń i układów elektrycznych.
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić kilka narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
4.5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi podać możliwości ich wykorzystania
5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi omówić możliwości ich wykorzystania
E2	**Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice**
2	Student nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie stosowania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania wybranego algorytmu numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4	Student potrafi wymienić i zastosować narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych
5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych, podaje przykłady

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Technika cyfrowa Logic devices						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					06K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		Polski	III	V
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. (chudzik@el.pcz.czest.pl) Asystent/Doktorant					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy z metod syntezy i analizy kombinacyjnych oraz sekwencyjnych układów cyfrowych.
C2.	Zapoznanie studentów ze sposobami tworzenia modeli układów cyfrowych oraz wnioskowaniu o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie prototypowania układów cyfrowych oraz analizy działania rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu logiki zdań.
2.	Podstawowa wiedza z obwodów elektrycznych i elektroniki.
3.	Umiejętności sporządzania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
4.	Umiejętność obsługi komputera.
5.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, w tym w języku angielskim w stopniu wystarczającym do czytania literatury i specyfikacji technicznych, tzw. „datasheets".

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę i umiejętności do przeprowadzenia syntezy i analizy kombinacyjnych oraz sekwencyjnych układów cyfrowych, zna technologie wytwarzania układów scalonych.
E2.	Student potrafi tworzyć modele układów cyfrowych oraz wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
E3.	Student potrafi prototypować układy cyfrowe oraz analizować działanie rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Zakres tematyczny. Zasady zaliczenia przedmiotu.	1
W2 – Algebra Boole'a. Podstawowe funktory logiczne.	2
W3 – Analiza i synteza prostych układów kombinacyjnych. Metody opisu działania układów.	3
W4 – Metody minimalizacji	4
W5 – Układy kombinacyjne: multiplekser, demultiplekser, dekoder.	3
W6 – Przerzutniki	2
W7 – Liczniki i rejestry	2

2. W8 – Synteza układów sekwencyjnych metodami Quine'a i McCluskeya	2
W9 –Technologie wytwarzania cyfrowych układów scalonych. Parametry techniczne.	2
W10 – Układy scalone MSI, VLSI. Przegląd podstawowych rodzin, zastosowania	2
W11 – Wprowadzenie do programowalnych układów cyfrowych.	4
W12 – Zaliczenie pisemne (zadania z analizy i syntezy układów cyfrowych) / wpisy do indeksu	3
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Wprowadzenie do programów symulacyjnych na przykładzie prostych układów kombinacyjnych	2
L3 – Układy komutacyjne i pamięciowe	2
L4 – Przerzutniki	2
L5 – Liczniki i rejestry	2
L6 – Projektowanie liczników i rejestrów w środowisku symulacyjnym	4
L7– Elementy arytmetyczne	2
L8 – Układy synchroniczne (synteza z bloków funkcyjnych)	2
L9 – Przetwarzanie A/C i C/A	2
L10 – Testowanie scalonych układów cyfrowych	2
L11 – Programowalne układy logiczne (projektowanie i testowanie)	4
L12 – Odrabianie zajęć	4
L13 – Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Tablica klasyczna lub interaktywna.
3. Oprogramowanie do symulacji i analizy układów cyfrowych.
4. Zestaw stanowisk dydaktycznych z układami cyfrowymi.
5. Sprzęt laboratoryjny, np. programator, generator wzorców, próbnik stanów logicznych, oscyloskop.
6. Komputery PC.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność podczas wykładu (dyskusja, rozwiązywanie zadań przy tablicy).
F2. Ocena poprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1. Zaliczenie wykładu w formie pisemnych zadań z analizy i syntezy układów cyfrowych.
P2. Ocena poprawności i terminowości sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych i sprawozdań	15
Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Zieliński C.: Podstawy projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. Tyszer J., Mrugalski G., Pogiel A.: Technika cyfrowa. Zbiór zadań z rozwiązaniami, Wyd. BTC, 2016.

3. Noga K.,Radwański M.: Multisim.Technika cyfrowa w przykładach, Wyd. BTC, 2009.
4. Skorupski A.: Podstawy techniki cyfrowej, Wyd. WKŁ, Warszawa 2005.
5. Majewski W.: Układy logiczne, WNT, Warszawa 2003.
6. Yanushkevich S.,Shmerko V.: Introduction to Logic Design, CRC Press 2008.
7. Reid K., Dueck R.: Introduction to Digital Electronics, Cengage Learning, 2007.
8. Rabaey J., Chandrakasan A.,Nikolic B.: Digital Integrated Circuits: United States Edition, Pearson 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_U01, KEMEO1_U06	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_W05, KEMEO1_U04	C2	wykład laboratorium	1,3	F1,F2, P2
E3	KEMEO1_U06, KEMEO1_U08	C3	wykład laboratorium	3,4,5,6	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę i umiejętności do przeprowadzenia syntezy i analizy kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych, zna technologie wytwarzania układów scalonych.**
2	Student nie zna algebry Boole'a, nie potrafi narysować schematów ani wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, nie zna technologii wytwarzania układów scalonych.
3	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych.
3.5	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, zna metody opisu, rozróżnia podstawowe technologie wykonania układów scalonych.
4	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, potrafi przeanalizować i zaprojektować prosty układ kombinacyjny i sekwencyjny.
4.5	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, potrafi przeanalizować i zaprojektować prosty układ kombinacyjny i sekwencyjny, potrafi udokumentować zastosowaną metodykę analizy i syntezy.
5	Student ma wiedzę i umiejętności do przeprowadzenia syntezy i analizy kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych, zna technologie wytwarzania układów scalonych.
E2	**Student potrafi tworzyć modele układów cyfrowych oraz wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.**
2	Student nie potrafi tworzyć modeli układów cyfrowych ani wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
3	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych na podstawie schematu i poddać je symulacji.
3.5	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych na podstawie dowolnego sposobu opisu działania układu.
4	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych i wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
4.5	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych, minimalizować złożoność układu i wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
5	Student potrafi tworzyć modele układów cyfrowych oraz wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.

E3	**Student potrafi prototypować układy cyfrowe oraz analizować działanie rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.**
2	Student nie potrafi prototypować układów cyfrowych ani analizować działania rzeczywistych układów.
3	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz badać działanie prostych układów z użyciem podstawowego sprzętu laboratoryjnego.
3.5	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz analizować działanie prostych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego oraz dokumentować efekty analizy.
4	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz analizować działanie prostych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, dokumentować efekty syntezy i analizy.
4.5	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz analizować działanie prostych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, dokumentować efekty syntezy i analizy, potrafi proponować rozwiązania w konkretnej technologii.
5	Student potrafi prototypować układy cyfrowe oraz analizować działanie rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów i instrukcje laboratoryjne.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Energoelektronika Power Electronics						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						07K_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0	0	5
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz, z.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu półprzewodników dużej mocy oraz ich zastosowania w przekształtnikach prądu stałego i przemiennego.

C2. Poznanie przez studentów zasad doboru elementów przekształtników oraz zapoznanie z budową, działaniem i charakterystykami przekształtników statycznych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych przekształtników prądu stałego i przemiennego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z elektroniki z zakresu półprzewodników.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz ich charakterystyk statycznych i dynamicznych

E2. Student rozróżnia podstawowe struktury przekształtników prądu stałego oraz przemiennego

E3. Student zna budowę oraz potrafi wyznaczyć charakterystyki półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Klasyfikacja przyrządów półprzewodnikowych mocy. Komutacja zaworów półprzewodnikowych.	2
W 2 – Struktura czterowarstwowa – tyrystor. Charakterystyka prądowo-napięciowa.	2
W 3 – Tranzystory bipolarne mocy. Tyrystor GTO, triaki. Charakterystyki statyczne i dynamiczne.	2
W 4 – Struktura i właściwości tranzystorów IGBT. Układy sterowania bramkowego.	2
W 5 – Układy zabezpieczeń i ochrony przepięciowej. Chłodzenie przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
W 6 – Prostowniki niesterowane dużej mocy jedno i trójfazowe.	2
W 7 – Prostowniki sterowane jednofazowe z obciążeniem R, RL, RLE.	2
W 8 – Prostowniki sterowane trójfazowe z obciążeniem R, RL, RLE.	2
W 9 – Praca prostownikowa i inwertorowa. Zjawisko komutacji w układach mostków 6T.	2
W 10 – Sterowniki prądu przemiennego jednofazowe.	2

W 11 – Sterowniki prądu przemiennego trójfazowe.	2
W 12 – Przerywacze prądu stałego. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemienne.	2
W 13 – Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemienne. Układy trójfazowe z komutacją wymuszoną.	2
W 14 - Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemienne. Przemienniki częstotliwości budowane w oparciu o tranzystory IGBT. Zasada modulacji PWM.	2
W 15 – Zaliczanie wykładów	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Diodowe układy prostownicze.	2
L 3 – Charakterystyki termiczne tyrystora.	2
L 4 – Tranzystor MOSFET.	2
L 5 – Sterownik jednofazowy napięcia przemiennego.	2
L 6 – Tranzystor IGBT z układem bramkowym z izolacją galwaniczną.	2
L 7 – Komutator energoelektroniczny silnika PM BLDC.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Sterownik bramkowy tyrystora z podwójną izolacją galwaniczną.	2
L 10 – Prostownik tyrystorowy sześciopulsowy mostkowy.	2
L 11 – Przerywacz prądu stałego, chopper.	2
L 12 – Triaki w układzie softstartu.	2
L 13 - Falownik jednofazowy.	2
L 14 – Falownik trójfazowy PWM.	2
L 15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład, ćwiczenia
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie DasyLab oraz Matlab z przybornikiem Sim Power System - laboratorium

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium lub odpowiedź ustna
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie do egzaminu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	20
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika: elementy, podzespoły, układy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2014.
2. Piróg S.: Energoelektronika: układy o komutacji sieciowej i o komutacji trwałej. Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków, 2006.
3. Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska-Nowaczyk M., Świątek H.: Energoelektronika. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 2006.
4. Borecki J., Stosur M., Szkółka S.: Energoelektronika: podstawy i wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008.
5. The Power Electronics Handbook - Edited by Timothy L. Skvarenina. CRC PRESS, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1	Wyk.	1, 2	P1
E2	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06, KEMEO1_U10 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06, KEMEO1_U10 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz ich charakterystyk statycznych i dynamicznych**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących półprzewodnikowych przyrządów mocy
3	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy i tyrystora SCR
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy oraz tyrystorów SCR i GTO
4.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne i dynamiczne diody mocy, oraz tyrystorów SCR i GTO
5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne i dynamiczne diody mocy, tyrystorów SCR i GTO oraz tranzystora IGBT
E2	**Student rozróżnia podstawowe struktury przekształtników prądu stałego oraz przemiennego**
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych struktur przekształtników prądu stałego oraz przemiennego
3	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane
3.5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane oraz sterowniki jednofazowe i trójfazowe
4	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe oraz przerywacze prądu stałego.
4.5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe, przerywacze prądu stałego oraz falowniki jednofazowe
5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe, przerywacze prądu stałego, falowniki jednofazowe oraz trójfazowe z modulacją PWM
E3	**Student zna budowę oraz potrafi wyznaczyć charakterystyki półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych**
2	Student nie zna budowy oraz nie potrafi wyznaczyć charakterystyk półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych
3	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy oraz tyrystora SCR
3.5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR oraz tranzystorów mocy
4	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy oraz prostowników sterowanych i niesterowanych
4.5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy, prostowników sterowanych i niesterowanych oraz sterowników jednofazowych i trójfazowych
5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy, prostowników sterowanych i niesterowanych, sterowników jednofazowych i trójfazowych, przerywacza prądu stałego oraz falowników jednofazowych i trójfazowych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Analogowe układy elektroniczne Analog Circuits							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						08K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	15	15	0	0	3
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Nabycie przez studentów uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu analogowych układów elektronicznych, liniowych i nieliniowych.

C2. Zapoznanie studentów z technikami analizy analogowych układów elektronicznych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów analogowych układów elektronicznych oraz opracowania i interpretacji wyników pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy matematyki w zakresie algebry, analizy oraz rachunku operatorowego
2. Podstawy teorii obwodów i sygnałów
3. Wiedza z zakresu elementów elektronicznych
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.

E2. Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć wnioski.

E3. Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu.

E4. Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Analiza częstotliwościowa układów liniowych	2
2. W 2 – Filtry aktywne	2
W 3 – Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów	2
W 4 – Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów c.d. Stabilność układów ze sprzężeniem zwrotnym – kryterium Bodego	2
W 5 – Układy mnożące i ich zastosowania (modulator AM, demodulator synchroniczny, detektor fazy)	2
W 6 – Pętla fazowa, zasada działania, zakres trzymania i zakres chwytania. Model liniowy i transmitancja pętli fazowej	2
W 7 – Podstawowe zastosowania pętli fazowych	2
W8 – Zaliczenie wykładu	1

SUMA	**15**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Asymptoty Bodego charakterystyk częstotliwościowych układów SLS	1
3. C 2 – Analiza częstotliwościowa pasywnych układów RC	1
C 3 – Analiza częstotliwościowa aktywnych układów liniowych	1
C 4 – Elementy projektowania analogowych torów transmisyjnych; częstotliwości graniczne, pojemności sprzęgające i ograniczające pasmo	1
C 5 – Analiza filtru aktywnego II-go rzędu Thomasa-Towa	1
C 6 – Wzmacniacze transkonduktancyjne i ich zastosowania w układach filtrów	1
C 7 - Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na parametry układów	1
C 8 – Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na parametry układów c.d.	1
C 9 – Zastosowania układu mnożącego cz. 1	1
C 10 – Zastosowania układu mnożącego cz. 2	1
C 11 – Detektory fazy	1
C 12 – Charakterystyki statyczne i zakres trzymania PLL	1
C 13 – Analiza demodulatora FM z układem PLL, ch-ki statyczne i częstotliwościowe	1
C 14 – Analiza modulatora fazy z układem PLL, ch-ki statyczne i częstotliwościowe	1
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	2
L 1 – Modulatory AM/AM-SC	2
4. L 2 – Mieszacze	2
L 3 – Pętle fazowe	2
L 4 – Zastosowania pętli fazowych	2
L 5 – Generatory przebiegów sinusoidalnych i niesinusoidalnych/VCO	2
L 6 – Ujemne sprzężenie zwrotne	2
Zajęcia zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
F2. Kolokwia zaliczeniowe ćwiczeń
P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
P2. Ćwiczenia - średnia ocena z kolokwiów zaliczeniowych
P3. Wykład - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10

Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tietze U., Schenk.Ch.: Układy półprzewodnikowe WNT, Warszawa 2009
2. Kuta S.: Elementy i układy elektroniczne, Wyd. AGH, Kraków, 2000
3. Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. WNT, Warszawa 2002.
4. Nosal, Baranowski J., Układy elektroniczne cz. I, WNT Warszawa 2003
5. Baranowski J., Czajkowski G.: Układy elektroniczne cz.II, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe. WNT, Warszawa 2004.
6. Guziński A.: Liniowe elektroniczne układy analogowe. WNT, Warszawa 1993
7. Niedźwiecki M., Rasiukiewicz A.: Nieliniowe elektroniczne układy analogowe. WNT, 1991.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E2	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E4	KEMEO1_W06, KEMEO1_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych**
2	Student nie potrafi narysować schematu układu ani wyjaśnić zasady jego działania
3	Student rysuje schemat układu oraz słownie wyjaśnia podstawowe aspekty działania
3.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje część żądanych ch-k i zależności
4	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności
4.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować część efektów drugorzędnych.
5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować efekty drugorzędne, lub możliwe modyfikacje
E2	**Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć proste wnioski**
2	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w mniej niż 50%
3	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 50%
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 60%
4	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 70%
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 80%
5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektoych w 90%
E3	**Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu**
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
E4	**Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski**
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, ani obliczeń
3	Student przedstawił przynajmniej 50% poprawnych pomiarów i obliczeń
3,5	Student przedstawił przynajmniej 65% poprawnych pomiarów i obliczeń
4	Student przedstawił przynajmniej 80% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
4,5	Student przedstawił przynajmniej 90% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
5	Student przedstawił 100% poprawnych pomiarów, wszystkie obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Przetwarzanie sygnałów Signal processing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						09K_EMiEOS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		II	IV
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	30E	0	30	0	0	4
Koordynator	dr inż. Adam Jakubas: jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Adam Jakubas: jakubasa@el.pcz.czest.pl dr inż. Aleksander Zaremba: zaremba@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy obejmującej elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania zdobytej w trakcie wykładów wiedzy do rozwiązywania zadań przetwarzania sygnałów
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności opisu oraz analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania
C4.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykorzystania komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z matematyki, z zakresu liniowych równań różniczkowych zwyczajnych i operatorowej metody ich rozwiązywania
2.	Wiedza i umiejętności z przedmiotu "Obwody i sygnały"
3.	Umiejętność korzystania z komputerowego środowiska Matlab/Simulink
4.	Umiejętność korzystania z literatury przedmiotu oraz zasobów internetowych

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego
E2.	Student potrafi opisywać i analizować sygnały oraz procesy ich przetwarzania
E3.	Student potrafi wykorzystać komputerowe środowisko Matlab do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wstęp. Klasyfikacja i modele matematyczne sygnałów. Sygnał zespolony. Obwiednia zespolona rzeczywistego sygnału pasmowego.	2
W 2 – Delta Diraca i próbkowanie sygnałów. Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa.	2
W 3 – Sygnały okresowe. Szereg Fouriera. Własności współczynników szeregu Fouriera. Widmo sygnału.	2
W 4 – Przekształcenie Fouriera. Własności transformat Fouriera. Gęstość widmowa sygnału.	2
W 5 – Twierdzenie o próbkowaniu.	2
W 6 – Modele matematyczne układów.	2
W 7 – Układy liniowe, stacjonarne. Splot. Przekształcenie Laplace'a.	2

W 8 – Transmitancja układu. bieguny i zera transmitancji. Kształtowanie widma sygnału przez układ liniowy, stacjonarny.	2
W 9 – Stabilność układów SLS. Kryteria stabilności. Stabilność a minimalnofazowość.	2
W 10 – Przykłady wybranych układów SLS. filtry analogowe. Realizowalność a przyczynowość.	2
W 11 – Schematy i równania układów z dyskretnym czasem. Splot dyskretny. Przekształcenie Z. Podstawowe własności przekształcenia Z.	2
W 12 – Zastosowanie przekształcenia Z do rozwiązywania równań różnicowych.	2
W 13 – Stabilność układów z dyskretnym czasem. Kryteria stabilności.	2
W 14 – Transmitancja. Układy o skończonej i o nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Charakterystyki częstotliwościowe. Podstawy filtracji cyfrowej.	2
W 15 – Symulacja układów analogowych. Symulator charakterystyki impulsowej. Symulator charakterystyki częstotliwościowej. Symulatory różniczkowania. Symulatory całkowania.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do pakietu numerycznego Matlab.	2
L 2 – Wyznaczanie parametrów i przebiegów sygnałów.	2
L 3 – Modulacje analogowe AM.	2
L 4 – Modulacje analogowe FM, PM.	2
L 5 – Modulacja impulsowo-kodowa PCM.	2
L 6 – Modulacje cyfrowe PSK i FSK.	2
L 7,8 – Stacjonarność i ergodyczność analogowych sygnałów stochastycznych. Związki zachodzące w dziedzinie czasu między sygnałami wejściowymi i wyjściowymi liniowych, stacjonarnych układów transmisyjnych.	4
L 9,10 – Związki zachodzące w dziedzinie częstotliwości między sygnałami wejściowymi i wyjściowymi liniowych, stacjonarnych układów transmisyjnych.	4
L 11,12 – Charakterystyki czasowe dyskretnych sygnałów losowych, przetwarzanie sygnałów losowych przez układy SLS.	4
L 13,14 – Charakterystyki częstotliwościowe dyskretnych sygnałów losowych, przetwarzanie sygnałów losowych przez układy SLS.	4
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Oprogramowanie Matlab

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poprawności wyników pomiarów oraz komputerowych analiz uzyskanych w laboratorium i terminowości przygotowania sprawozdań z kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Wykład – egzamin pisemny
P2. Zajęcia laboratoryjne – średnia z ocen za ćwiczenia laboratoryjne 50% i kolokwium zaliczeniowe 50%

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. T.1-3. WNT, 1995.
2. Szabatin J.: Przetwarzanie sygnałów. Wykłady w Internecie, 2003.
3. Wojciechowski J. M.: Sygnały i systemy. WKŁ, 2008.
4. Zieliński T. P.: Od teorii do cyfrowego przetwrzania sygnałów. WEAIiE AGH, 2002.
5. Snopek K. M., Wojciechowski J. M.: Sygnały i systemy. Zbiór zadań. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.
6. Tadeusiewicz M. Ossowski M.: Sygnały i systemy. Zadania. Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2001.
7. Smith S.W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów I naukowców. BTC, 2007.
8. Owen M.: Przetwarzanie sygnałów w praktyce. WKŁ, 2009.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W05, KEMEO1_W06,	C1	wykład	1	P1
E2	KEMEO1_U05, KEMEO1_U06	C2	wykład laboratorium	2, 3, 4	P1, P2, F1
E3	KEMEO1_U05, KEMEO1_U06, KEMEO1_U06, KEMEO1_K02	C2,C3,C4	laboratorium	2, 3, 4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego.
2	Student nie ma elementarnej wiedzy obejmującej elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego.
3	Student ma elementarną wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego.
3.5	Student ma wystarczającą wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu w stopniu ograniczonym opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
4	Student ma wystarczającą wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
4.5	Student ma pogłębioną wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu na różne sposoby opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania, jednak popełnia drobne błędy.
5	Student ma pogłębioną wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu na różne sposoby opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
E2	Student potrafi opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
2	Student nie potrafi opisywać oraz analizować prostych sygnałów i procesów ich przetwarzania.

3	Student potrafi opisywać oraz analizować niektóre proste sygnały i procesy ich przetwarzania.
3.5	Student poprawnie opisuje oraz analizuje w stopniu ograniczonym sygnały i procesy ich przetwarzania.
4	Student poprawnie opisuje oraz analizuje sygnały i procesy ich przetwarzania.
4.5	Student, z drobną pomocą prowadzącego, różnymi sposobami, poprawnie opisuje oraz analizuje sygnały i procesy ich przetwarzania, odwołując się do różnych wariantów opisu i różnych metod analizy.
5	Student, różnymi sposobami, poprawnie opisuje oraz analizuje sygnały i procesy ich przetwarzania, odwołując się do różnych wariantów opisu i różnych metod analizy.
E3	Student potrafi wykorzystać komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania.
2	Student nie potrafi poprawnie wykorzystać komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania.
3	Student tylko w ograniczonym zakresie potrafi wykorzystać komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy tylko prostych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
3.5	Student potrafi poprawnie wykorzystać w stopniu ograniczonym komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy zadanych w ćwiczeniach laboratoryjnych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
4	Student potrafi poprawnie wykorzystać komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy zadanych w ćwiczeniach laboratoryjnych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
4.5	Student potrafi z drobną pomocą prowadzącego w pełnym zakresie wykorzystać możliwości komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania, stosując różne warianty oprogramowania danego zadania.
5	Student potrafi w pełnym zakresie wykorzystać możliwości komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania, stosując różne warianty oprogramowania danego zadania.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Podstawy automatyki Introduction to Control Systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						10K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		II	IV
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz. (sebdud@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie tworzenia i analizy modeli matematycznych układów dynamicznych oraz przeprowadzania pomiarów w celu określenia dynamiki układu.
C2.	Nabycie wiedzy w zakresie struktur i właściwości układów regulacji automatycznej oraz opanowanie metod teoretycznego i komputerowo wspomaganego projektowania układów regulacji
C3.	Nabycie orientacji w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowych umiejętności praktycznych w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z matematyki w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z fizyki i teorii obwodów dotycząca opisu i analizy dynamiki układów
3.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych
4.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się	
E1.	Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu.
E2.	Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego, i zinterpretować wyniki
E3.	Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii sterowania i automatyki. Porównanie sterowania w układzie otwartym i zamkniętym (ze sprzężeniem zwrotnym) - przykład. Klasyfikacje układów regulacji automatycznej	2
W2 – Modele matematyczne układów dynamicznych: równania różniczkowe wejście-wyjście, równania stanu. Liniowe układy dynamiczne – transmitancja operatorowa, macierze równań stanu. Sterowalność i obserwowalność. Linearyzacja modelu nieliniowego w otoczeniu punktu równowagi	2

W3 – Podstawowe liniowe człony dynamiczne – transmitancje i przykłady fizyczne. Analogi elektryczne i mechaniczne. Charakterystyki czasowe. Zależność dynamiki od pierwiastków równania charakterystycznego. Stabilność układu liniowego.	2
W4 – Charakterystyki częstotliwościowe układów liniowych, ich związek z transmitancją. Charakterystyki amplitudowo-fazowe Nyquista, logarytmiczne charakterystyki Bodego	2
W5 – Opis układu liniowego ze sprzężeniem zwrotnym. Błąd regulacji. Stabilność układu ze sprzężeniem zwrotnym. Kryteria pierwiastkowe stabilności.	2
W6 – Regulacja PID - efekty działań podstawowych P, I i D. Zależność błędu regulacji od wymuszenia i zakłócenia – transmitancje wymuszeniowa i zakłóceniowa. Wrażliwość układu na zmiany parametrów.	2
W7 – Dokładność statyczna regulacji - zależność błędu w stanie ustalonym od stopnia astatyzmu układu dla wymuszenia (zakłócenia) potęgowego różnego stopnia	2
W8 – Wskaźniki dokładności dynamicznej regulacji. Wskaźniki związane z odpowiedzią skokową układu (na wymuszenie lub zakłócenie). Kryteria całkowe.	2
W9 – Częstotliwościowe kryterium stabilności Nyquista. Wymagania dotyczące charakterystyki częstotliwościowej układu otwartego. Pasmo przenoszenia, zapas fazy i modułu. Projektowanie regulacji przez kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej	2
W10 – Linie pierwiastkowe. Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	2
W11 – Podstawy projektowania regulacji w przestrzeni stanów: sprzężenie stanu, obserwator stanu. Podstawy sterowania optymalnego LQR/LQG	2
W12 – Elementy nieliniowe w układach regulacji automatycznej. Analiza właściwości układu regulacji z elementem nieliniowym metodą funkcji opisującej. Regulacja dwustanowa i trójstanowa. Regulacja krokowa	2
W13 – Metody Lapunowa badania stabilności układów nieliniowych i ich zastosowanie do projektowania regulacji.	2
W14 – Przykłady praktycznych zastosowań regulacji automatycznej. Typowe przetworniki pomiarowe i elementy wykonawcze. Serwomechanizmy	2
W15 - Regulatory i sterowniki przemysłowe. Sprawdzian zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Charakterystyki czasowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L2 – Charakterystyki częstotliwościowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L3 – Badanie układu regulacji metodą symulacji komputerowej	2
L4 – Dobór nastaw regulatora PID	2
L5 – Badanie układu stabilizacji napięcia generatora DC	2
L6 – Układ dwustanowej regulacji temperatury	2
L7 – Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	2
L8 – Projektowanie regulacji metodą kształtowania charakterystyki częstotliwościowej	2
L9 – Sterowanie położeniem serwomechanizmu DC	2
L10 – Sterowanie prędkością serwomechanizmu DC	2
L11 – Sterowanie położeniem dwóch sprężyście połączonych mas na liniowej bieżni	2
L12 – Regulacja poziomu cieczy w układzie dwóch połączonych zbiorników	2
L13 – Regulacja ustawienia w przestrzeni modelu helikoptera	2
L14-15 – Układ aktywnego zawieszenia - projektowanie regulacji w przestrzeni stanu	3
L15 – Poprawki. Wpisywanie ocen	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne
1. Wykład z prezentacją multimedialną 2. Specjalistyczne oprogramowanie (MATALB/SIMULINK, QUARC)

3.	Stanowiska laboratoryjne z modelami mechatronicznymi.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1.	Sprawdzian pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do sprawdzianu	5
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaczorek T., Dzieliński A. i in.: *Podstawy teorii sterowania*. WNT, 2009
2. Dębowski A.: *Automatyka. Podstawy teorii*. WNT, 2008
3. Franklin G.F., Powell J.D.: *Feedback Control of Dynamic Systems*, 7th ed. Addison Wesley, 2014.
4. Ogata K.: *Modern Control Engineering*, 5th ed. Prentice Hall, 2009.
5. Dorf R.C., *Bishop R.H.: Modern Control Systems*, 12th ed., Prentice Hall, 2011
6. Kilian Ch.: *Modern Control Technology. Components and Systems*, 3rd ed., Cengage, 2005
7. De Silva C.: *Sensors and Actuators. Engineering System Instrumentation*, 2nd ed., CRC Press, 2015

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W08, KEMEO 1_W09, KEMEO1_U09, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C1	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO 1_W09, KEMEO1_U09, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W08, KEMEO 1_W09, KEMEO1_U09, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C3	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu**
2	Student nie potrafi stworzyć modeli dynamiki najprostszych członów ani opisać podstawowych właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości
3	Student potrafi stworzyć modele dynamiki jedynie prostych członów i podać ich charakterystyki czasowe lub częstotliwościowe
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4

4	Student zna modele i właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości podstawowych członów dynamicznych, ma trudności z identyfikacją dynamiki na podstawie charakterystyk i zauważeniem analogii między układami
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student bez problemów operuje modelami i charakterystykami czasowymi i częstotliwościowymi, zna analogie elektromechaniczne, zależność właściwości od parametrów dynamicznych, identyfikuje dynamikę na podstawie charakterystyki czasowej lub częstotliwościowej
E2	**Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego, i zinterpretować wyniki**
2	Student nie rozumie sposobu działania i nie potrafi dokonać analizy teoretycznej lub z wykorzystaniem narzędzi informatycznych właściwości nawet najprostszego układu ze sprzężeniem zwrotnym
3	Student potrafi dokonać analizy podstawowych właściwości prostych układów ze sprzężeniem zwrotnym i wykorzystać narzędzia komputerowe w sposób odtwórczy
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi dokonać pogłębionej analizy układu ze sprzężeniem zwrotnym pod kątem zależności stabilności i właściwości od parametrów dynamicznych oraz warunków realizacji zadanego celu regulacji, potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wspomagania analizy lub projektowania układu regulacji (również nieliniowego) w sposób twórczy w nieskomplikowanych przypadkach
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi przeprowadzić wszechstronną analizę układu oraz dokonać syntezy regulacji spełniającej postawione zadania, potrafi swobodnie tworzyć modele komputerowe i przeprowadzać symulacje oraz przekładać proces projektowania na odpowiednie techniki obliczeniowe
E3	**Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki**
2	Student nie ma wiedzy na temat rozwiązań praktycznych w układach automatyki
3	Student ma podstawową wiedzę na temat praktycznych układów regulacji, ale słabo rozumie trudności realizacji praktycznej w porównaniu z teorią
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma poszerzoną wiedzę na temat praktycznych układów regulacji i potrafi skonstruować prosty układ regulacji.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat rozwiązań stosowanych w układach automatyki i potrafi skonstruować prosty układ regulacji i zweryfikować eksperymentalnie jego właściwości

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Maszyny i napędy elektryczne Electrical machines and drives						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					11K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Marek Lis, prof. nadzw., lism@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Dr hab. inż. Marek Lis, prof. nadzw., lism@el.pcz.czest.pl Dr inż. Oleksandr Makarchuk, o.makarchuk@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan124@wp.pl					

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu konstrukcji, zasady działania, zastosowania, właściwości ruchowych, układów pracy oraz eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi transformatory i maszyny elektryczne oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia transformatorów i maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych transformatorów i maszyn elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu mechaniki, matematyki i elektrotechniki.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych ww. maszyn oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące maszyny elektryczne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.

E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Budowa i parametry transformatora. Zasada działania i podstawowe zależności dla pracy transformatora.	1
W2 – Równania i schemat zastępczy transformatora.	1
W3 – Stan jałowy transformatora. Stan zwarcia transformatora.	1
W4 – Stan pracy transformatora pod obciążeniem. Straty mocy i sprawność transformatora.	1
W5 – Transformowanie w układach trójfazowych. Połączenia uzwojeń transformatorów trójfazowych. Obciążenia niesymetryczne.	1

W6 – Praca równoległa transformatorów i wyznaczanie grupy połączeń.	1
W7 – Budowa maszyn indukcyjnych. Wirujące pole magnetyczne.	1
W8 – Powstawanie momentu elektromagnetycznego w wyniku oddziaływania pól.	1
W9 – Napięcia indukowane. Schemat zastępczy. Bieg jałowy. Stan zwarcia.	1
W10 – Bilans mocy i strat. Moment elektromagnetyczny. Charakterystyki mechaniczne.	1
W11 – Stabilność pracy zespołów maszyn wirujących.	1
W12 – Rozruch, nastawianie prędkości obrotowej i hamowanie silnika indukcyjnego.	1
W13 – Sprawność oraz współczynnik mocy maszyn indukcyjnych. Silniki indukcyjne jednofazowe.	1
W14 – Budowa, typy i zasada działania maszyny synchronicznej. Wykonanie generatorów synchronicznych. Zagadnienia przestrzenno-czasowe.	1
W15 – Bieg jałowy prądnicy synchronicznej. Właściwości ruchowe prądnicy z wirnikiem cylindrycznym.	1
W16 – Praca maszyny nienasyconej przy U = const, f = const.	1
W17 – Zwarcie symetryczne ustalone. Charakterystyka zewnętrzna i zmienność napięcia. Charakterystyka regulacji.	1
W18 – Moment elektromagnetyczny i przeciążalność maszyny. Praca równoległa prądnic – sposoby przyłączania do sieci i właściwości ruchowe.	1
W19 – Stabilność pracy; kołysanie maszyn; współczynnik synchronizujący.	1
W20 – Maszyna synchroniczna z wirnikiem jawnobiegunowym.	1
W21 – Moment elektromagnetyczny maszyny z wirnikiem jawnobiegunowym.	1
W22 – Silnik synchroniczny. Rozruch silnika synchronicznego. Silnik reluktancyjny.	1
W23 – Budowa maszyny prądu stałego. Oddziaływanie twornika i jego wpływ na położenie osi neutralnej magnetycznie. Komutacja.	1
W24 – Praca prądnicowa maszyny prądu stałego.	1
W25 – Charakterystyki obcowzbudnego i bocznikowego silnika prądu stałego.	1
W26 – Hamowanie silnika bocznikowego (obcowzbudnego). Silnik szeregowy.	1
W27 – Bezszczotkowy silnik prądu stałego wzbudzany magnesami trwałymi.	1
W28 – Definicja i struktura elektrycznego układu napędowego. Wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Klasyfikacja i charakterystyki silników elektrycznych.	1
W29 – Równanie ruchu układu napędowego. Stany pracy układu napędowego.	1
W30 – Zastępcze momenty oporowe i momenty bezwładności. Połączenie silnika z maszyną roboczą.	1
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Transformator trójfazowy.	2
L5-6 – Silnik indukcyjny liniowy płaski.	2
L7-8 – Prądnica bocznikowa prądu stałego.	2
L9-10 – Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego metodą strat poszczególnych.	2
L11-12 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L13-14 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L15-16 – Silnik synchroniczny.	2
L17-18 – Silnik jednofazowy.	2
L19-20 – Silnik bocznikowy prądu stałego.	2
L21-22 – Regulacja prędkości obrotowej silnika indukcyjnego.	2
L23-24 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii	2
L25-26 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii	2

L27-28 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
L29-30 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające transformatory i zespoły elektromaszynowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Przygotowanie do zajęć
F2. Aktywność na zajęciach
P1. Egzamin
P2. Pisemny lub ustny sprawdzian wiadomości (kolokwium)
P3. Opracowanie sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Popenda A., Transformatory i maszyny indukcyjne w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
3. Popenda A., Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
4. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001
5. Internet

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01, KEMEO1_U10	C1	Wykład	1	F2, P1
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01, KEMEO1_U02, KEMEO1_U10, KEMEO1_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych ww. maszyn oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące maszyny elektryczne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.**
2	Student nie zna budowy, zasady działania oraz zagadnień strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada niekompletne wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz nie zna większości charakterystyk statycznych i przebiegów czasowych maszyn elektrycznych. Nie zna i nie potrafi zastosować żadnej lub prawie żadnej z ww. zależności matematycznych.

3	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi zastosować nieliczne z ww. zależności z pomocą osób trzecich.
3,5	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe oraz ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady działania oraz strat i sprawności maszyn elektrycznych. Potrafi samodzielnie zastosować wybrane zależności matematyczne z ww.
4	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi samodzielnie zastosować większość zależności matematycznych z ww.
4,5	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe, potrafi na ogół wyprowadzić i zastosować zależności i wzory oraz wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
5	Student zna budowę, rozumie zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, potrafi wyprowadzić i zastosować zależności i wzory, zna i potrafi wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
E2	**Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.**
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy inżynierii pojazdowej Introduction to Vehicle Engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					12K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	15	15	0	4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz, chudzik@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy oraz zasady działania silników spalinowych, elektrycznych, układów przeniesienia napędu, układu zawieszenia i amortyzacji

C2. Poznanie przez studentów zasad modelowania oraz symulacji działania podstawowych elementów składowych pojazdów spalinowych oraz elektrycznych

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy porównawczej silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki z zakresu termodynamiki oraz z mechaniki w zakresie statyki i wytrzymałości materiałów.
2. Wiedza z energoelektroniki z zakresu przekształtników prądu stałego oraz przemiennego.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych, układów zawieszenia i amortyzacji

E2. Student przeprowadza badania modelowe i charakteryzuje działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu

E3. Student przeprowadza analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do zagadnień z zakresu budowy, zasady działania oraz eksploatacji pojazdów z napędem spalinowym, hybrydowym oraz elektrycznym	2
W 2 – Silniki spalinowe o zapłonie iskrowym	2
W 3 – Siniki wysokoprężne	2
W 4 – Silniki elektryczne w pojazdach	2
W 5 – Sprzęgła tarczowe, wielopłytkowe, hydrokinetyczne i wiskotyczne	2
W 6 – Mechaniczne i sekwencyjne skrzynie biegów	2
W 7 – Hydromechaniczne i bezstopniowe skrzynie biegów	2
W 8 – Mechanizmy różnicowe w pojazdach z napędem jednej osi oraz dwóch osi	2

W 9 – Zawieszenie zależne oraz niezależne pojazdu	2
W 10 – Układ antypoślizgowy oraz kontroli trakcji pojazdu	2
W 11 – Pojazdy z napędem spalinowym	2
W 12 – Pojazdy z napędem hybrydowym	2
W 13 – Pojazdy z napędem elektrycznym	2
W 14 – Zagadnienia ekologii i bezpieczeństwa w eksploatacji pojazdów	2
W 15 – Zaliczanie wykładów	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do oprogramowania Matlab / Simulink oraz przybornika z zakresu Automotive Applications	1
L 2 – Pionowe przemieszczenie kół w jednowymiarowym modelu pojazdu	2
L 3 – Silnik spalinowy z mechanizmami rozrządu oraz przepustnicy	2
L 4 – Sprzęgło tarczowe, układ zawieszenia i amortyzacji pojazdu	2
L 5 – Układ kontrolera automatycznej skrzyni biegów pojazdu spalinowego	2
L 6 – Napęd pojazdu elektrycznego	2
L 7 – Układ antypoślizgowy pojazdu	2
L 8 – Automatyczny system klimatyzacji.	1
L 9 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów	1
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
L 1 – Budowa i rodzaje silników o zapłonie iskrowym	2
L 2 – Budowa i rodzaje silników o zapłonie samoczynnym	2
L 3 – Działanie mechanicznej skrzyni biegów i mechanizmu różnicowego	2
L 4 – Działanie hydrokinetycznej skrzyni biegów	2
L 5 – Działanie sekwencyjnej skrzyni biegów	2
L 6 – Analiza porównawcza samochodów z napędem na jedną oraz na dwie osie	2
L 7 – Analiza porównawcza emisji zanieczyszczeń samochodów z rożnymi rodzajami napędów	1
L 8 – Analiza porównawcza zużycia paliwa samochodów z rożnymi rodzajami napędów	1
L 9 – Zaliczanie seminarium	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna – wykład, seminarium
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład, seminarium
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie Matlab / Simulink z wybranymi przybornikami - laboratorium

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie oraz seminarium – kolokwium lub odpowiedź ustna
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do / kolokwium / odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Siłka W.: Teoria ruchu samochodu. WNT, Warszawa 2002.
2. Micknass W., Popiol R., Springer A.: Sprzęgła skrzynki biegów wały i półosie napędowe. WKŁ Warszawa 2005.
3. Merkisz J., Pielecki I.: Alternatywne napędy pojazdów. WPP Poznań 2006.
4. Kęsy Z.: Hydrokinetyczne układy napędowe. WPR Radom 2002.
5. Hebda M.: Eksploatacja samochodów. WITE Radom, 2005.

Brown J. , Robertson J., Serpento S.: Motor Vehicle Structures: Concepts and Fundamentals. Butterworth-Heinemann. Oxford 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO1_W12 KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1	Wyk. Sem.	1, 2	P1
E2	KEMEO1_W09, KEMEO1_W12 KEMEO1_U04, KEMEO1_U09 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
E3	KEMEO1_W09, KEMEO1_W12 KEMEO1_U04, KEMEO1_U09 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych, układów zawieszenia i amortyzacji**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących budowy oraz zasady działania silników spalinowych, silników elektrycznych, sprzęgieł, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych, układów zawieszenia i amortyzacji
3	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych oraz sprzęgieł
3.5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych, sprzęgieł oraz silników elektrycznych
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz zasadę działania silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych oraz skrzyń biegów,
4.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz zasadę działania silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów oraz mechanizmów różnicowych
5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz zasadę działania silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych oraz układów zawieszenia i amortyzacji
E2	**Student przeprowadza badania modelowe i charakteryzuje działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu**
2	Student nie potrafi przeprowadzić badań modelowych i scharakteryzować działania silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu
3	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe silnika spalinowego i sprzęgła tarczowego
3.5	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji
4	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe i scharakteryzować działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji,
4.5	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe i scharakteryzować działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów,

5	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe i scharakteryzować działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu
E3	**Student przeprowadza analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa**
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy porównawczej z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, rożnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa
3	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych
3.5	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów
4	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów oraz rodzaju przeniesienia napędu
4.5	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu oraz emisji zanieczyszczeń
5	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej Electromagnetic Compatibility							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							13K_EMOS1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		III	V
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	3
Koordynator	dr inż. Dariusz Kusiak,dariusz.kusiak@pcz.pl						
Prowadzący	dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl dr inż. Ewa Łada- Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl dr hab. inż. Paweł Jabłoński, pawel.jablonski@pcz.pl dr inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych generowania zaburzeń elektromagnetycznych oraz mechanizmów i dróg ich propagacji w układach elektronicznych oraz energoelektronicznych, wymagań wynikających z zasad kompatybilności elektromagnetycznej w zależności od stopnia wrażliwości tych układów na zaburzenia.

C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi dotyczącymi ograniczania zaburzeń przewodzonych i promieniowanych do dopuszczalnych poziomów oraz z praktyczną identyfikacją rzeczywistych poziomów zakłóceń wraz z testowaniem wybranych układów na znormalizowane testy odpornościowe.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie identyfikacji pomiarowej źródeł zaburzeń z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury badawczej (analizatorów widma, komory GTEM) pod kątem wykorzystania ich w przyszłości dla zapewnienia współdziałania różnych urządzeń elektronicznych i energoelektronicznych, włącznie z praktycznym poznaniem zasad i metod ochrony urządzeń elektrycznych i całych systemów elektronicznych przed tego typu zewnętrznymi zaburzeniami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz rachunku całkowego.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, materiałoznawstwa elektrycznego.
3. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem np. analizatorów widma, oscyloskopów i mierników cyfrowych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zaburzenie elektromagnetyczne, rozumiejąc ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej dla układów urządzeń elektronicznych o różnych poziomach mocy charakteryzując podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej.

E2. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych, potrafiąc przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na działanie układów elektronicznych i całych systemów.

E3.	W zależności od rodzaju występujących zaburzeń sieciowych i zaburzeń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla badanego układu elektronicznego (energoelektronicznego) odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami, wiedząc jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych urządzenia na niezakłóconą pracę całego systemu lub kilku układów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej.	1
W 2 – Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne.	1
W 3 – Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej.	1
W 4 – Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości.	1
W 5 – Charakterystyka zaburzeń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego.	1
W 6 – Zaburzenia przewodzone, podział i charakterystyka.	1
W 7-8 – Zaburzenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania, wymagania dotyczące jakości energii dostarczanej przez sieć zasilającą.	2
W 9 – Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych.	1
W 10-11 – Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania.	2
W 12 – Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka.	1
W 13 – Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM.	1
W 14 – Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD.	1
W 15 – Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne. Test zaliczeniowy.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	1
L 1-2 – Zakłócenia promieniowane	3
L 3-4 – Dopasowanie antenowe	4
L 5-6 – Badanie skuteczności ekranowania	4
L 7-8 – Badanie filtrów przeciwzakłóceniowych	4
L 9 – Zakłócenia przewodzone	2
L 10-11 – Badanie łączy bezprzewodowych	4
L 12-13 – Badanie charakterystyk elementów pasywnych przy wyższych częstotliwościach	4
L 14-15 – Badanie charakterystyk zabezpieczeń nadprądowych	3
L 15 - Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne
1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna

F2.	Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)
P1.	Kolokwium/test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Charoy C.: Zakłócenia w układach elektronicznych, tom:1, 2, 3,4, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
2. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna w układach elektronicznych urządzeń pomiarowych, Ofic. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
3. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W05	C1	wykład	1,2	P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W05	C1,C2	wykład	1,2	P1
E3	KEMEO1_U05, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student wie jak zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zaburzenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej dla układów urządzeń elektronicznych o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zaburzenie elektromagnetyczne, nie potrafi scharakteryzować zasad kompatybilności elektromagnetycznej, nie rozumie wpływu zaburzeń na pracę układów elektronicznych
3	Student wie jak zdefiniować zaburzenia, ale nie potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej i nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów elektronicznych
3.5	Student zna zagadnienia związane z zaburzeniami , nie w pełni potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych (energoelektronicznych)
4	Student zna zagadnienia związane z zaburzeniami , potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych (energoelektronicznych)
4.5	Student wie jak zdefiniować zaburzenia, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej częściowo wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych bądź energoelektronicznych.

5	Student wie jak zdefiniować zaburzenia, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych bądź energoelektronicznych.
E2	**Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych i promieniowanych, przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na działanie układów elektronicznych i całych systemów.**
2	Student nie potrafi zidentyfikować rodzaju występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie umie przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz nie jest w stanie określić ich wpływu na pracę układów elektronicznych
3	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz określić ich wpływu na prawidłowe działanie układów elektronicznych
3.5	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz w pewnym zakresie określić ich wpływ na prace układów elektronicznych (energoelektronicznych)
4	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na prace układów elektronicznych (energoelektronicznych)
4.5	Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, identyfikuje ich źródło, potrafi nie w pełni określić mechanizmy ich powstawania
5	Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, identyfikuje ich źródło, potrafi określić mechanizmy ich powstawania
E3	**W zależności od rodzaju występujących zaburzeń sieciowych i zaburzeń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla badanego układu elektronicznego (energoelektronicznego) odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami, wiedząc jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych urządzenia na niezakłóconą pracę całego systemu lub kilku układów.**
2	Student nie umie dobrać i zastosować metod i środków ochrony przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi
3	Student potrafi zastosować dla układów elektronicznych, energoelektronicznych odpowiednie metody i środki zabezpieczające przed przenikaniem zewnętrznych zaburzeń sieciowych i elektromagnetycznych
3.5	Student potrafi określić źródła zaburzeń w układach elektronicznych oraz częściowo dobrać odpowiednie środki zabezpieczenia przed nimi.
4	Student potrafi określić źródła zaburzeń w układach elektronicznych oraz dobrać odpowiednie środki zabezpieczenia przed nimi.
4.5	Student wie jak zabezpieczyć układ elektroniczny i układ energoelektroniczny przed przenikaniem zaburzeń zewnętrznych, nie w pełni potrafi analizować wpływ poszczególnych zastosowanych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego badanego układu.
5	Student wie jak zabezpieczyć układ elektroniczny i układ energoelektroniczny przed przenikaniem zaburzeń zewnętrznych, potrafi analizować wpływ poszczególnych zastosowanych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego badanego układu.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

5. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
6. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Alternatywne źródła energii Alternative energy sources						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					14K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	4
Koordynator	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak iva@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak iva@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko aj@el.pcz.czest.pl						

III. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Opanowanie przez studentów wiedze związaną z problematyką alternatywnych źródeł energii (IOZE). Zapoznanie z dokumentami: międzynarodowymi, Unii Europejskiej oraz polskimi, reglamentujące rozwój tych źródeł oraz wsparcie rozwoju gospodarki niskowęglowej, problemy ekologiczne wpływające na decyzji popierające ich rozwoju

C2. Przekazanie studentom wiedzę o procesów fizycznych tworzenia energii oraz o nowoczesnych urządzeń i technologii stosowane w alternatywnych źródeł energetycznych (OZE), takich jak: energetyka wodna, wiatrowa, słoneczna, geotermalna, oparta na wykorzystania biomasy itp, zgodnie z najnowszymi założeniami w Polsce

C3. Przekazanie studentom wiedzę o nowoczesnych trendów rozwoju technologii przy wykorzystaniu nowych materiałów konstrukcyjnych w celu podwyższenie ich efektywności. Przekazać wiedzę o sposobu doboru oraz oceny ekonomicznej zastosowania danego źródła (źródeł) w zależności od istniejących warunków naturalnych w kraju. Student uzyskuje zdolności wykonania samodzielnej analizy wykorzystania alternatywnych źródeł energetycznych..

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie teorii płynów i gazów, fizyki jądrowej, termokinetyki, dynamiki, termodynamiki
2. Wiedza z termodynamiki i podstawy wytwarzania energii elektrycznej.
3. Wiedza z chemii oraz biochemii.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych z tym związanych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energię (spływ wody, wiatr, energia słoneczna itp.), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.

E2. Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.

E3. Student potrafi wskazać na różnorodne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii źródeł alternatywnych, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin

W 1 –Wstępny. Odnawialne źródła energii, warunki klimatyczne wpływające na początki rozwoju. Dokumenty normatywne obowiązujące rozwoju OZE – międzynarodowe, UE, polskie (takie jak: Protokół z Kioto, Pakiet Klimatyczny, Gospodarka niskowęglowa do 2050r)	2
W 2 – Hydroenergetyka. Podstawowe pojęcia, zasady działania, podstawy teoretyczne, konstrukcje turbin	2
W 3 – Elektrownie wodne – budowa elektrowni, MEW. Morskie i oceaniczne elektrownie wodne. Rozwój hydroenergetyki w Polsce w nowych warunkach ekonomicznych.	2
W 4 – Energia wiatru, podstawy teoretyczne aerodynamiki, współczynnik szorstkości, warunki wiatrowe w Polsce, pomiary prędkości wiatru, mapy wiatrowe.	2
W 5 – Konstrukcyjne wykonanie turbin wiatrowych, Automatyka, diagnostyka i konserwacja turbin wiatrowych. Oznakowanie świetlne jako przeszkoda lotnicza	2
W 6 – Przyłączenie i współpraca z KSE dużych farm wiatrowych. Problemy energetyczne. Przeglądy eksploatacyjne. Morskie farmy wiatrowe, fundamenty. Inne konstrukcje. Przydomowe elektrownie wiatrowe, elementy instalacji	2
W 7 – Energia słońca, fizyczne podstawy (największy reaktor termojądrowy). Bilans fizyczny i energetyczny promieniowania słonecznego. Prawa promieniowania. Polska mapa nasłonecznienia. Pasywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego.	2
W 8 – Aktywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego – panele słoneczne. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła. Konstrukcyjne wykonanie – płaskie, próżniowe, próżniowo-rurowe kolektory, heat – pipe. Montaż panele i zastosowanie różnych rozwiązań schematycznych. Elementy instalacji c.w.u. i CO.	2
W 9- Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej - c.d. Kolektory „śledzące" za słońcem, skupiające, termodynamiczne podstawy zasady działania silnika Sterlinga, elektrownie słoneczne z skupiającymi kolektorami. Hybrydowe konstrukcje- kominy słoneczne (wieże słoneczne)	2
W 10 – Teoretyczne zasady działania elementów fotowoltaicznych. Materiały konstrukcyjne, budowa panele fotowoltaicznych- płaskich, mono- i polikrystalicznych. Parametry techniczne ogniw fotowoltaicznych. Elementy instalacji. Montaż i instalacja odgromowa i przepięciowa. Zastosowanie elementów fotowoltaicznych. Elektrownie z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych.	2
W 11. Biomasa –definicja biomasy, pozyskiwanie biomasy- źródła, wartość opalowa, wilgotność, wstępna obróbka biomasy	2
W12 - Kondycjonowanie biomasy. Zgazowanie, piroliza, współspalanie (kogeneracja). Metody spalania biomasy.	2
W 13 Energetyka geotermalna. Geotermalne zasoby Polski. Technologie wykorzystania. Niskotemperaturowa energia termiczna mórz. Pompy ciepła Systemy wspomagające technologii OZE	2
W 14. Pisemny kolokwium zaliczeniowy wykładów	2
W 15. Możliwości rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i wykonanie założeń Pakietu Klimatycznego oraz porozumień międzynarodowych.	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1- Organizacyjne, zapoznanie z niektórych problemów nowoczesnej ekologii i sposoby realizacji założeń dokumentów normatywnych, dyskusja	2
S 2 – Ocena światowych zasobów hydrologicznych na podstawie map oraz energii źródeł hydrologicznych na terenie Polski, małe i duże elektrownie wodne – analiza i porównanie na podstawie realnych hydrologicznych, prezentacja referatu (- ów), dyskusja z udziałem studentów	2

S 3 –Oceną możliwych miejsc lokalizacji oraz okres zwrotu inwestycji na budowie MEW, prezentacja referatu (- ów), dyskusja	2
S 4 –Prezentacja zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi w zależności od liczbę godzin dla różnych regionów, prezentacja referatu (- ów, dyskusja	2
S 5 –Ocena lokalizacji dla małej przydomowej EW, zastosowanie dodatkowego źródła na okres bezwietrzny, prezentacja referatu (- ów) związanych z tematyką zajęć, dyskusja na temat	2
S 6 –Współpraca EW z KSE, problemy przyłączenia wiatraków, prezentacja referatu (- ów) związanych z tematyką zajęć, dyskusja	2
S 7 –Pasywne użytkowanie energii promieniowania słonecznego w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia ciepła λ , prezentacja referatu (- ów) związanych z tematyką zajęć, dyskusja	2
S 8 –Rodzaje kolektorów słonecznych proponowanych przez różnych firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO), prezentacja referatu, dyskusja	2
S 9 – Panele fotowoltaiczne. Rodzaje, wykonanie parametry wg danych katalogowych dla zestawów proponowanych na rynku	2
S 10 – Elektrownie słoneczne, miejsca lokalizacji, stosowane technologii, prezentacja referatu (-ów), dyskusja	2
S 11 – Wykorzystanie biopaliwa o różnej wartości opalowej, oszacowanie ich zapotrzebowanie, źródła ich pozyskiwania, prezentacja referatu (-ów), dyskusja	2
S 12 – Uzyskanie biogazu z produktów odpadowych, w tym wysypiskowego, prezentacja referatu (-ów), dyskusja	2
S 13 – Zasoby geotermalne, problemy wykorzystania energii wód geotermalnych, prezentacja referatu (-ów), dyskusja	2
S 14 – Zasoby geotermalne, pompy ciepła, prezentacja referatu (-ów), dyskusja	2
S 15 – Zajęcia podsumowujące wiedzy o rodzaju i zastosowanie OZE,	2
	30

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Punkty za aktywność na wykładach konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność

F2. Ocena wystawiona na podstawie przygotowanego materiału (referat, sposób przedstawiania) na zajęcia seminaryjne

P1 Wykład - kolokwium zaliczeniowe (80 % oceny zaliczeniowej z kolokwium), 10% na podstawie punktów za aktywność i obecność na wykładach, 10 % oceny za sporządzenie poprawnego merytoryczne i w terminie wygłoszonego referatu

P2 Końcowa – średnia wszystkich ocen (punktów)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykłady ćwiczenia seminaryjne	 30 30
Zapoznanie się z wskazaną literaturą oraz inne źródła informacyjne (czasopisma branżowe, Internet, prasa, katalogi firm)	20
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału wykładowego	15
Przygotowanie się do zajęć seminaryjnych	15
	110 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001,2007
2. Grzażyna Jastrzębska. Odnawialne źródła energii i pojazdy ekologiczne. WNT, W-wa, 2007

3. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
4. Pluta Z. „Słoneczne instalacje energetyczne"; OWPW; Warszawa 2003.
5. Boczar T.: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wydaw. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007.
6. Pluta Z. Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej OWPW, Warszawa 2000
7. Ewa Klugmann -Radziemska "Fotowoltaika w teorii i praktyce", BTC, Legionowo 2010
8. Henryk łotocki. ABC systemów fotowoltaicznych sprężonych z siecią energetyczną. Poradnik dla instalatorów
9. Tytko R. Odnawialne źródła energii, Warszawa 2010
10. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: *Podręcznik gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Seidel Przywecki, Warszawa 2003

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1, C2	W, S	1, 2	F1,F2, P1,P2,
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C2, C3	W, S	1, 2	F1,F2, P1,P2
E3	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01_	C2, C3	W, S	1, 2	F1,F2, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Absolwent ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu**
2	Student nie potrafi scharakteryzować problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
3	Student niepełne scharakteryzuje problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
3.5	Student potrafi w zadawalająco scharakteryzować problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
4	Student potrafi dobrze scharakteryzować w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
4.5	Student potrafi w miarę wyczerpująco scharakteryzować problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
5	Student potrafi w pełni wyczerpująco scharakteryzować w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu

E2	**Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne rozwiązanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.**
2	Student nie potrafi: przedstawić klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
3	Student nie do końca rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania dla niektórych źródeł.
3.5	Student w niepełnej mierze rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje niektóre niepełne teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4	Student zadawalająco przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje także w zadawalająco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4.5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje wyczerpująco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
E3	**Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).**
2	Student nie potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również nie wymienia konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3	Student potrafi cząstkowo wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3.5	Student potrafi w zadawalającym stopniu wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz stosowanie rozwiązania i konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4	Student potrafi wskazana większość rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz niektórych konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4.5	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
5	Student potrafi wymienić wyczerpująco różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacja, gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa przedmiotu							
Systemy magazynowania energii Energy storage systems							
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							15K_EMOS1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		III	V
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15E	0	15	15	0	4
Koordynator	Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych różnych rodzajów magazynów energii, teorii ich funkcjonowania i podstawowych zależności związanych z ilością magazynowanej energii oraz ograniczeniami konstrukcyjnymi i materiałowymi. Przekazanie wiedzy na temat konstrukcji układów sterowania i wymagań im stawianych z pogłębioną wiedzą w zakresie najbardziej popularnych i tych o największych perspektywach rozwoju w najbliższych latach.
C2.	Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi pomiarów energii oraz sprawności ilości magazynowanej energii. Nabyciem przez studentów wiedzy i praktycznych umiejętności prowadzenia pomiarów układów elektronicznych i energoelektronicznych w zakresie układów mocy i systemów pomiarowych z wykorzystaniem oscyloskopów i innych mierników oraz sond z izolacją galwaniczną.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznych metod pomiarowych i systemów ochrony osobistej wykonującego pomiary oraz wymaganego wyposażenia w sprzęt kontrolno-pomiarowy

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki oraz fizyki w zakresie kinematyki ruchu i energii cieplnej .
2.	Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki układów wysokoprądowych, materiałoznawstwa elektrycznego.
3.	Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego, takiego jak: oscyloskopy, mierniki cyfrowe, sondy pomiarowe napięciowe i prądowe oraz pirometry.

Efekty uczenia się	
E1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.
E2.	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3.	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podział magazynów energii.	1

W 2 – Magazyn energii na bazie superkondensatorów zależności elektryczne i uwarunkowania konstrukcyjno-technologiczne.	1
W 3 – Budowa i zasada działania balanserów w układach superkondensatorowych i akumulatorowych.	1
W 4 – Bateryjne magazyny energii.	1
W 5 – Szczytowo-pompowe magazyny energii potencjalnej.	1
W 6 – Magazyny sprężonego powietrza.	1
W 7-8 – Magazyny energii cieplnej z substancjami z przemianą fazową i bez.	2
W 9 – Magazyny na bazie energii magnetycznej.	1
W 10-11 –Kinetyczne magazyny energii ogólne założenia i konstrukcje przegląd rozwiązań	2
W 12 – Układy prostownikowe do odzyskiwania energii.	1
W 13 – Straty w kinetycznych magazynach energii.	1
W 14 – Bezpieczeństwo w magazynach energii.	1
W 15 – Perspektywy rozwoju magazynów energii.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1-2 - Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	2
L 3-4 – Badanie wpływu temperatury i metod szybkiego ładowania na akumulatory litowo-jonowe	2
L 5-6 – Badanie zależności prądowo-napięciowych w bateriach litowo-jonowych i ołowiowych żelowych	2
L 7-8 – Badanie parametrów balanserów w układach superkondensatorów	2
L 9-10 – Badanie wielkości magazynowanej energii kinetycznej w zależności od prędkości obrotowej i masy	2
L 11-12 – Badanie ilości magazynowanej energii cieplnej w magazynie z przemianą fazową i bez	2
L 13- 14 - Odrabianie zajęć	2
L 15 - Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
L 1 – Budowa i rodzaje akumulatorów litowo-jonowych	2
L 2 – Budowa i rodzaje superkondensatorów	2
L 3 – Analiza porównawcza sprawności magazynów bateryjnych, superkondensatorowych i kinetycznych	2
L 4 – Budowa magazynów szczytowo-pompowych przykłady realizacji w Polsce	2
L 5 – Ograniczenia w budowie kinetycznych magazynów energii	2
L 6 – Działanie magazynów cieplnych, przegląd rodzajów	2
L 7 – Analiza zabezpieczeń i bezpieczeństwo w magazynach energii	1
L 8 – Analiza kosztów budowy magazynów energii	1
L 9 – Zaliczanie seminarium	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne
1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2.	Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych
P1.	Ocena referatu seminaryjnego
P2.	Ocena opanowania tematyki wykładów - egzamin

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań lab./referatów seminaryjnych	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. M. Nowak, R. Barlik – Poradnik inżyniera. Energoelektronika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
2. M. Nowak, R. Barlik – Energoelektronika. Elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
3. M. P. Kaźmierkowski, J. T. Matlik – Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Całus, W. Nowak, T. Popławski, K. Ożga, D. Całus, M. Chmiel, M. Sołtysik, A. Majchrzak, C. B.B. Guerreiro, R. J. Thorne, E. A. Bouman, M. Michałek, P. Dziubałtowski, P. Gałuszkiewicz, B. Superson-Polowiec, I. Perkowski, M. Trojnacki, T. Stankowski, B. Gałka, M. Weżgowiec, P. Chabecki, P. Zacharski, K. Melka - Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gmin, Instytut Naukowo-
5. Wydawniczy Spatium, Radom 2017
6. Bosch – Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny wydanie 2010, Warszawa 2017
7. E. Bramson, K. Grabowiecki, B. Jaworowski, J. Krasucki, A. Rostkowski, A. Szumanowski, J. Tomczyk
8. – Układy napędowe z akumulacją energii, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990
   Z. Celińskti – Materiałoznastwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,
9. Warszawa 2005
   D. Całus, J. Flasza, K. Szczepański, A. Michalski, R. Luft – Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności – Energetyka odnawialna i magazynowanie energii, Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, Radom 2016
   A. Witkowski – Sprężarki wirnikowe, teoria, konstrukcja, eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12	C1	wykład seminarium	1,2	P1, P2
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12	C1,C2	wykład seminarium	1,2	P1, P2
E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U13, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: różnych rodzajów magazynów energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Nie potrafi również omówić podstawowych elementów składowych danego typu magazynu energii.
3	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne.
3.5	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii.
4	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi wymienić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.
4.5	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi wymienić oraz omówić niektóre podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.
5	Student zna różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisujący konkretny magazyn energii. Student potrafi również wymienić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii oraz je omówić.
E2	**Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.**
2	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary z pomocą prowadzącego.
3.5	Student potrafi wykonać wszystkie pomiary z pomocą prowadzącego.
4	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz z pomocą prowadzącego dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych.
4.5	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych, a także z pomocą prowadzącego do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
5	Student prawidłowo wykonuje pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego, a także potrafi samodzielnie dobierać sondy odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości oraz do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3	**Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.**
2	Student nie umie przygotować stanowiska pomiarowego oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.
3	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe.
3.5	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów.
4	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe.
4.5	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów, a także

	z pomocą prowadzącego w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.
5	Student samodzielnie potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Transmisja danych Data transmission						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					16K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	15	15	0	0	4
Koordynator	Dr Piotr Rakus rakus@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr Piotr Rakus rakus@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy do opanowania podstaw z zakresu przesyłania sygnałów cyfrowych oraz zabezpieczania ich przed błędami transmisji.
C2. Zapoznanie studentów ze sposobami projektowania systemów transmisji danych.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru torów transmisji kodowania kanałowego, modulacji cyfrowych oraz korekcji błędów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu algebry Boole'a i rachunku macierzowego.
2. Podstawowa wiedza z zakresu mediów transmisyjnych.
3. Umiejętności obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów transmisji sygnałów oraz sposobów ich kodowania.
E2. Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego i określić ich przeznaczenie
E3. Student zna i potrafi określić parametry transmisji oraz możliwości kodów nadmiarowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Podstawowe zagadnienia dotyczące sygnałów analogowych i cyfrowych: Pojęcie sygnału w telekomunikacji. Widmo i pasmo sygnału.	2
W2,W3 – Protokoły i standardy transmisji. Zagadnienia podwyższania pojemności systemów	4
W4 – Media transmisyjne i ich przepustowość	2
W 5 - Kanał transmisyjny	2
W6 – Kodowanie źródłowe sygnałów	2
W7 – Kodowanie źródeł dyskretnych	2
W8 – Modulacje cyfrowe, kluczowanie	2
W9 – Synchronizacja	2
W10 – Kodowanie kanałowe	2
W11-Szumy i zakłócenia w transmisji	2
W12 – Kodowanie nadmiarowe, redundancja	2
W13,14 – Szczególna rola protokołów TCP, UDP i IP	4
W15 - Technologia Ethernet – rozwój standardu	2

SUMA	**30**

Treści programowe:ćwiczenia	Liczba godzin
C1- Przepustowość i szybkość transmisji	2
C2 - Suma kontrolna	1
C3 – Kody przedrostkowe, wykres drzewiasty	1
C4 – Kodowanie Shannona-Fano	1
C5 – Kodowanie Huffmana	1
C6 – Kodowanie Manchester	1
C7 – Modulacje cyfrowe i analogowe	1
C8 – Parametry i możliwości kodu	1
C9 – Kody blokowe	1
C10 – Kody cykliczne	1
C11 – Kody splotowe	1
C12 – Wykres kratowy, drzewo kodu	1
C13 – Dekodowanie kodów splotowych	1
C14 – Szumy i zakłócenia - zadania	1
C15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Sprawdzenie wybranych parametrów kabli telekomunikacyjnych	1
L 2 – Badanie modulacji ASK i PSK	1
L 3 – Obserwacja widma różnych sygnałów na analizatorze widma	1
L 4 – Pomiary kabla UTP metodą reflektometryczną	1
L 5 – Badanie systemu z modulacją BPSK	1
L 6 – Badanie systemu z modulacją QPSK	1
L 7 – Badanie demodulacji sygnałów AM i FM	1
L 8 – Diagnostyka sieci komputerowej, konfiguracja routera	1
L 9 – Demodulacje wybranych sygnałów zmodulowanych cyfrowo	1
L 10 – Modulacja DTMF	1
L 11 – Kodowanie 2z5	1
L 12 – Transmisja szeregowa i równoległa	1
L 13 – Magistrala I2C	1
L 14 – Szeregowy interfejs SPI	1
L 15 – Zaliczenie	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Stanowiska laboratoryjne

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach i ocena przygotowania do ćwiczeń
P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń i laboratoriów - kolokwium
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa pod redakcją Dąbrowskiego A. Dymarskiego P.: Podstawy transmisji cyfrowej, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
2. Drozdek A.: Wprowadzenie do kompresji danych, WNT Warszawa 1999.
3. Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2003.
4. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, Warszawa 2003.
5. Stefan Jackowski, *Telekomunikacja. Część I oraz II.*, Wydawnistwo Politechniki Radomskiej, Radom, 2002
6. Andrew Simmonds, *Wprowadzenie do transmisji danych*, Warszawa, 1999, ISBN 83-206-1287-X

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_U07	C1	Wykład	1, 2	P2
E2	KEMEO1_W10, KEMEO1_U07	C2	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	3, 4	F1, P1, P2
E3	KEMEO1_W10, KEMEO1_U07	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	3, 4	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów transmisji sygnałów oraz sposobów ich kodowania**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy na temat transmisji i kodowania źródeł informacji
3	Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów transmisji i kodowania
3.5	Student posiada podstawową wiedzę na temat kodowania źródeł informacji a także potrafi wymienić rodzaje źródeł informacji
4	Student posiada wiedzę na temat kodowania źródeł informacji a także potrafi wymienić sposoby transmisji i kodowania źródeł
4.5	Student posiada wiedzę a temat kodowania źródeł informacji, potrafi wymienić sposoby kodowania źródeł i zastosować je w praktyce
5	Student posiada wiedzę a temat kodowania źródeł informacji, potrafi wymienić sposoby kodowania źródeł i zastosować je w praktyce oraz porównać skuteczność kodowania
E2	**Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego i określić ich przeznaczenie**
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych elementów toru transmisyjnego
3	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego
3.5	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego i narysować jego schemat
4	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego, narysować jego schemat i określić ich przeznaczenie

4.5	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego, narysować jego schemat, określić ich przeznaczenie oraz funkcje, które wykonują
5	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego, narysować jego schemat, określić ich przeznaczenie, funkcje, które wykonują oraz ocenić skuteczność poszczególnych elementów
E3	**Student zna zasady tworzenia modulacji cyfrowych oraz możliwości kodów nadmiarowych**
2	Student nie zna zasad tworzenia modulacji cyfrowych oraz możliwości kodów nadmiarowych
3	Student zna zasady tworzenia prostych modulacji cyfrowych oraz możliwości kodów nadmiarowych
3.5	Student zna sposoby tworzenia modulacji cyfrowych oraz kodów nadmiarowych i wymienić sposoby nich działania
4	Student zna sposoby tworzenia modulacji cyfrowych oraz kodów nadmiarowych i porównać ich sprawność
4.5	Student potrafi zaprezentować działanie modulacji i kodów w praktyce
5	Student potrafi określić parametry modulacji i kodów zaprezentować ich działanie oraz przedstawić ich wady i zalety

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Miernictwo wielkości nieelektrycznych Measurements of non-electric quantities							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						17K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów		Tryb studiów			Rok	Semestr
obowiązkowy	1		niestacjonarne			III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Uzyskanie ogólnej informacji na temat rozproszonych systemów pomiarowo - informacyjnych w pojazdach elektrycznych w stopniu pozwalającym na ich właściwą eksploatację oraz prowadzenie prac projektowych.

C2. W dziedzinie modelowania rozproszonych systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w pojazdach elektrycznych.

C3. Poznanie możliwości systemów termowizyjnych w pojazdach elektrycznych, tzw. „night vision".

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. „Podstawy metrologii elektrycznej".
2. „Systemy mikroprocesorowe".
3. „Technika cyfrowa" z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. „Technika mikroprocesorowa".
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
7. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej" i „adaptacyjnej" charakterystyk dynamicznych wybranych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, ciśnienia, przepływu, wyznaczania składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej, skomputeryzowanego systemu do pomiarów termowizyjnych stosowanego w samochodach elektrycznych (np. typu „night vision"), rejestratora sygnału np. za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments.

E2. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu do pomiaru wybranych wielkości nieelektrycznych, np. do pomiaru: temperatury, ciśnienia, przepływu,

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - *Wstęp*: konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru, dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami.	1
W2 - *Elementy składowe systemów pomiarowych*: przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe.	2
W3 - *Komputery w systemie pomiarowym*: architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregowa USB, magistrala szeregowa IEEE-1394.	1

W4 - *Interfejsy pomiarowe*: system interfejsu szeregowego RS-232C (organizacja transmisji szeregowej, magistrala, system pomiarowy modemu zerowego), RS-485, RS-422A – porównanie standardów.	1
W5 - *Rozproszone systemy pomiarowe*, np. do korekcji „sztywnej" i „adaptacyjnej" charakterystyk dynamicznych wybranych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, ciśnienia, przepływu, dźwięku w samochodach elektrycznych. Wyznaczanie składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej. Rejestracja sygnałów za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments w instalacji samochodów elektrycznych.	3
W6 - *Analizatory widma* dowolnego sygnału. Analizator sygnału dźwiękowego z generatora dźwięku. Analiza widmowa zakłóceń sygnałów pomiarowych temperatury, ciśnienia, przepływu w instalacji samochodów elektrycznych.	2
W7 - *Podstawy pomiarów termowizyjnych* wykorzystywanych w samochodach elektrycznych.	2
W8 - *Skomputeryzowany system do pomiarów termowizyjnych* stosowany w samochodach elektrycznych (np. typu „night vision")	2
W9 - *Podsumowanie wykładu*. Test zaliczeniowy.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do środowiska *LabVIEW*: • Opis panelu, opis diagramu, linijka przycisków narzędziowych systemu *LabVIEW*. • Okna: „tools, controls, functions" systemu *LabVIEW*. • Panele i diagramy przyrządów wirtualnych do: generacji wyników, obserwacji zmian wielkości w funkcji czasu. • Obsługa wybranych przyrządów i kart pomiarowych w *LabVIEW*. • Wykorzystanie systemu *LabVIEW* do oprogramowania systemów pomiarowych. Układy akwizycji sygnałów pomiarowych.	2
L2 – Zastosowanie programu *LabVIEW* w systemach pomiarowych samochodach elektrycznych.	2
L3 – Technologia *DataSocket* w komunikacji systemów pomiarowych w samochodach elektrycznych.	2
L4 – Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie *LabVIEW* - do rozwiązania 5 przykładów. Rejestracja prądu, napięcia, temperatury, przepływu, ciśnienia, pozycji, przyśpieszenia, siły, natężenia dźwięku w instalacji samochodu elektrycznego.	4
L5 – Analiza statystyczna wyników pomiarów. Prawidła zapisu wyniku pomiaru.	2
L6 – Zastosowanie protokołu *TCP/IP* do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych w instalacji samochodu elektrycznego. Przewodowa i bezprzewodowa transmisja danych poprzez Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, port podczerwieni IrDA, Streamnig - protokoły danych, komunikacja między elementami w różnych warstwach. Podstawowa znajomość zagadnień z sieci informatycznych, np. konfiguracja TCP/IP, itp.	6
L7 – Pomiary dynamiczne. System pomiarowy do „sztywnej" i „adaptacyjnej" korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	2
L8 – System do wyznaczania składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	2
L9 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych stosowany w samochodach elektrycznych, np. typu „night – vision".	6
L10 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna

2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach.
F2. Ocena przygotowania i przedstawienia własnego oprogramowania dla przykładowego wirtualnego przyrządu pomiarowego możliwego do zastosowania w samochodzie elektrycznym w wybranym graficznym środowisku programistycznym, np. *LabVIEW*.
P1. Test zaliczeniowy.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 h / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „LabVIEW w praktyce" Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182 str., ISBN 978-83-60233
2. 32-0.
Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych" Wyd.
3. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
Miłek M.: „Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych", Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu
4. Zielonogórskiego, 2006, ISBN 83-7481-023-8.
Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody" Wyd. Politechniki Częstochowskiej,
5. Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów termoizolacyjnych - przyrządy i
6. metody" Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-2.
Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych - metody,
7. układy, algorytmy" Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-243-X.
8. Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe" WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X, ISBN 978-83-206-1600-2.
9. Praca zbiorowa: „Czujniki w pojazdach samochodowych", WKiŁ, Warszawa 2018, ISBN: 978-83-206-
10. 1721-4 (seria: „Informatory techniczne BOSCH").
Tumański S.: „Technika pomiarowa" Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.
Więcek B., Pacholski K., Olbrycht R., Strąkowski R., Kałuża M., Borecki M., Wittchen W.: „Termografia i spektrometria w podczerwieni – zastosowania przemysłowe" Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2017, ISBN: 978-83-01-19187-0.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_W05, KEMEO1_W07, KEMEO1_U02, KEMEO1_U06, KEMEO1_K04	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2

E2	KEMEO1_W10, KEMEO1_W14, KEMEO1_U05, KEMEO1_U11, KEMEO1_U15, KEMEO1_K05	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w rozproszonych systemów pomiarowych.**
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
E2	**Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych i tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową.**
2	Student nie zna podstaw programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
3	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
4	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
5	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej, tworzenia sieci komputerowych i ich wizualizacji, oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie https://ioisp.el.pcz.pl/pl/instytut/zaklad-systemow-pomiarowych/materialy-dla-studentow.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu						
Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE Non-technical aspects of electromobility and renewable energy sources						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						18K_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	15	0	2
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szeląg mgr inż. Monika Weżgowiec mgr inż. Piotr Chabecki						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rozwiązań prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych dotyczących elektromobilności i OZE

C2. Zapoznanie studentów z zagrożeniami i ryzykami jakie wiążą się z niekontrolowanym rozwojem elektromobilności i OZE

C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotu **Podstawy Ekonomii, Podstaw organizacji i zarządzania, Ochrona własności intelektualnej**
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

E2. Absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2 – Omówienie wybranych fragmentów ustawy o elektromobilności	4
W3 – Omówienie wybranych fragmentów ustawy o OZE	4
W4 – Społeczne i środowiskowe aspekty rozwoju OZE	2
W5 - Społeczne i środowiskowe aspekty rozwoju elektromobilności	2
W6 – Pozytywne i negatywne oddziaływanie rozwoju OZE i elektromobilności na życie społeczeństwa	2

SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
S2 – Prawne aspekty rozwoju OZE i elektromobilności	1
S3 – Społeczne aspekty rozwoju OZE	2
S4 – Ekonomiczne aspekty rozwoju OZE	2
S5 – Środowiskowe aspekty rozwoju OZE	2
S6 – Społeczne aspekty rozwoju elektromobilności	2
S7 – Ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności	2
S8 – Środowiskowe aspekty rozwoju elektromobilności	2
S9 – Sprawdzian podsumowujący	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Sprawdzian

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**60 / 2 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych
2. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego
3. Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 29 listopada 2018 r. (poz. 2389)
4. Katarzyna Kokocińska, Jarosław Kola, Prawne i ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności. Wydawnictwo C.H.Beck, 2019.
   Marcin Popkiewicz, Rewolucja energetyczna. Ale po co. Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice 2016.
5. Dorota Strus, Polityka Polski w zakresie ochrony środowiska po przystąpieniu do Unii Europejskiej, Wydawnictwo Aspra, Warszawa, 2013.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W16, KEMEO1_U01, KEMEO1_K02	C1,C2,C3	W, S	1,2,3	F1
E2	KEMEO1_W16, KEMEO1_U01, KEMEO1_K02	C1,C2,C3	W, S	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Praktyka Traineeship					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna				19K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.		Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		4 tygodnie / 120 h		4	
Koordynator	Prodziekan ds. Studenckich				
Prowadzący	Prodziekan ds. Studenckich				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Pogłębianie i poszerzanie wiadomości teoretycznych uzyskanych na zajęciach dydaktycznych o umiejętności praktyczne.
C2. Doskonalenie umiejętności w zakresie wykonywanych czynności na poszczególnych stanowiskach pracy.
C3. Poznanie rynku pracy i nawiązywanie kontaktów zawodowych, ułatwiających podjęcie pracy zawodowej.
C4. Zapoznanie się z organizacją pracy zespołowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
2. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

Efekty uczenia się

E1. Student poszerza wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
E2. Student potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej.

Treści programowe:	Liczba godzin
Forma zajęć – PRAKTYKA W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁOWYM Ramowy program praktyki kierunkowej dla kierunku EMEO1	120
SUMA	**120**

Narzędzia dydaktyczne

1. Oprogramowanie, komputery, urządzenia multimedialne
2. Stanowiska przemysłowe
3. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć praktycznych
P1. Ocena realizacji zajęć praktycznych
P2. Ocena wykonania zapisów w dzienniku praktyk

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	120
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	8
Przygotowanie do zajęć praktycznych	4
Przygotowanie dziennika praktyk	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**135 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Literatura dotycząca kierunku Elektromobilność i energia odnawialna
2. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_W15 KEMEO1_U11, KEMEO1_U12, KEMEO1_U15, KEMEO1_K03, KEMEO1_K04	C1, C2, C3, C4	zajęcia praktyczne	1,2,3	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W14, KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U12, KEMEO1_U15,	C1, C2, C3, C4	zajęcia praktyczne	1,2,3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii**
2	Student nie posiada wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
3	Student posiada umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
4	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi.
5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**Student potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej**
2	Student nie umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskanej wiedzy.
3	Student umie korzystać z katalogów.
3.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej.
4	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę.
4.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane.
5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane i stosować optymalne rozwiązywania.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projekt inżynierski Engineering project						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					01P_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	30	6
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz dr inż. Piotr Szeląg dr inż. Marek Kurkowski						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu profesjonalnego wykonania projektu inżynierskiego zakresowego

C2. Zapoznanie studentów z zasadami przygotowywania, realizacji i wykonawstwa projektów

C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu właściwego przygotowania założeń projektowych, poprawnego cytowania i wykorzystania literatury oraz prawidłowego rozłożenia treści w projekcie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów zakresowych EMiEO1
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów zakresowych EMiEO dotyczącą elektromobilności, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski zakresowy

E2. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów zakresowych EMiEO dotyczącą OZE, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski zakresowy

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie projektu. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu kierunkowego i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu inżynierskiego kierunkowego	4
P3 – Przedstawienie zagadnień teoretycznych niezbędnych do realizacji projektu inżynierskiego	4
P4 – Omówienie wykazu literatury wykorzystywanej w projekcie wraz ze sposobem jej prawidłowego cytowania	4
P5 – Omówienie wykazu niezbędnej aparatury badawczej do wykorzystania w projekcie inżynierskim kierunkowym	4
P6 – Omówienie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów projektu inżynierskiego kierunkowego	4

P7 - Prezentacje wyników prac	5
P8 – Zaliczenie projektu	4
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczna aparatura badawczo-dydaktyczna i oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Zaliczenie ustne projektu

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka Tom 1,2,3. Wydawnictwo WNT 2019.
2. Winfield Hill, Paul Horowitz, Sztuka elektroniki Tom 1-2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2019.
3. Andrzej Dębowski, Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
4. Krzysztof Pacholski , Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych część 1, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2014
5. Dorota Chwieduk, Maciej Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_W05, KEMEO1_W06, KEMEO1_W07, KEMEO1_W08, KEMEO1_W10, KEMEO1_U02, KEMEO1_U11, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1
E2	KEMEO1_W09, KEMEO1_W13, KEMEO1_U02, KEMEO1_U09, KEMEO1_U12, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projekt badawczy Research project						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					02P_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	30	6 ECTS
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz dr inż. Piotr Szeląg dr inż. Marek Kurkowski						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu profesjonalnego wykonania projektu inżynierskiego kierunkowego

C2. Zapoznanie studentów z zasadami przygotowywania, realizacji i wykonawstwa projektów

C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu właściwego przygotowania założeń projektowych, poprawnego cytowania i wykorzystania literatury oraz prawidłowego rozłożenia treści w projekcie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów kierunkowych EMiEO
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów kierunkowych EMiEO dotyczącą elektromobilności, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski kierunkowy

E2. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów kierunkowych EMiEO dotyczącą OZE, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski kierunkowy

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie projektu. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu kierunkowego i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu inżynierskiego kierunkowego	4
P3 – Przedstawienie zagadnień teoretycznych niezbędnych do realizacji projektu inżynierskiego	4
P4 – Omówienie wykazu literatury wykorzystywanej w projekcie wraz ze sposobem jej prawidłowego cytowania	4
P5 – Omówienie wykazu niezbędnej aparatury badawczej do wykorzystania w projekcie inżynierskim kierunkowym	4
P6 – Omówienie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów projektu inżynierskiego kierunkowego	4

P7 - Prezentacje wyników prac	5
P8 – Zaliczenie projektu	4
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczna aparatura badawczo-dydaktyczna i oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Zaliczenie ustne projektu

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka Tom 1,2,3. Wydawnictwo WNT 2019.
2. Winfield Hill, Paul Horowitz, Sztuka elektroniki Tom 1-2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2019.
3. Andrzej Dębowski, Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
4. Krzysztof Pacholski , Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych część 1, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2014
5. Dorota Chwieduk, Maciej Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_W05, KEMEO1_W06, KEMEO1_W07, KEMEO1_W08, KEMEO1_W10, KEMEO1_U02, KEMEO1_U11, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1
E2	KEMEO1_W09, KEMEO1_W13, KEMEO1_U02, KEMEO1_U09, KEMEO1_U12, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty zakresowe na zakresie *Pojazdy elektryczne*
studia stacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Podzespoły elektryczne w pojazdach Electrical subassemblies in vehicles						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					01S_EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski	III	V
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30E	0	15	15	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński (pawel.jablonski@ pcz.pl) Dr Paweł Ptak (ptak@el. pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński (pawel.jablonski@ pcz.pl) Dr Paweł Ptak (ptak@el. pcz.czest.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (ewa.ladatondyra@pcz.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie przez studenta wiedzy o podzespołach elektrycznych w pojazdach, ich roli i wzajemnym powiązaniu.
C2.	Nabycie przez studenta umiejętności praktycznych związanych z właściwościami oraz rolą podzespołów elektrycznych w pojazdach.
C3.	Poszerzenie wiedzy studenta o nowoczesne rozwiązania stosowane w podzespołach elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Znajomość podstaw teorii obwodów w zakresie prądów stałych i zmiennych.
2.	Umiejętność łączenia prostych obwodów elektrycznych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna typowe podzespoły elektryczne w pojazdach, potrafi określić ich rolę oraz przedstawić i omówić ich budowę.
E2.	Student zna sposób podłączenia wybranych podzespołów, potrafi dokonać diagnostyki wybranych podzespołów oraz zamodelować niektóre stany pracy.
E3.	Student potrafi wyszukać informacje dotyczące nowoczesnych rozwiązań w zakresie podzespołów elektrycznych pojazdu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie (rodzaje pojazdów, podzespoły, ich rola, ogólne zależności pomiędzy podzespołami)	2
W2 – Podstawowe pojęcia, przypomnienie podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu	2
W3 – Części elektryczne i elektroniczne w podzespołach	2
W4 – Baterie i akumulatory	2
W5 – Układy rozruchu silnika	2
W6 – Układy ładowania baterii i akumulatorów	2
W7 – Układy oświetlenia	2
W8-9 – Komputer pokładowy	4
W10 – Układy komunikacji	2
W11 – Instrumenty pokładowe	2

W12 – Akcesoria (sygnał dźwiękowy, wycieraczki, ogrzewanie wnętrza, szyb i lusterek, immobilizer, itp.)	2
W13 – Systemy ochrony przed skutkami kolizji	2
W14-15 – Pojazdy z alternatywnymi źródłami zasilania	4
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu, szkolenie stanowiskowe.	1
L2 – Środowisko programowe podstawy obsługi.	1
L3 – Badanie układu sterowania poduszki powietrznej i pasów bezpieczeństwa.	1
L4 – Pomiary w systemie sterowania siłownikiem wycieraczek samochodowych.	1
L5 – Badanie układu automatycznego sterowania oświetleniem pojazdu.	1
L6 – Parametry prawidłowej pracy układu zapłonowego silnika spalinowego.	1
L7 – Układ sterujący dystrybucją energii w pojazdach elektrycznych.	1
L8 – Badanie układów sterowania siłownikami szyb i lusterek.	1
L9 – Pomiary w układzie ładowania akumulatora i w układzie alternatora.	1
L10 – Układ alarmowy sterujący siłownikami blokowania drzwi, sygnalizatorem dźwiękowym i światłami.	1
L11 – Badanie układu sterowania hamulcami ABS w pojazdach.	1
L12 – Pomiary w układach regulacji temperatury w silnikach spalinowych.	1
L13 – Obwody automatycznej regulacji temperatury powietrza w pojazdach.	1
L14 – Układy siłowników do automatycznego otwierania i zamykania klapy bagażnika.	1
L15 – Obwody elektroniczne układów do utrzymywania zadanej prędkości i pasa ruchu w pojazdach.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do przedmiotu, przydział tematyki dla studentów.	1
S2-S14 – Tematyka seminarium zrealizowana przez studentów.	13
S15 – Podsumowanie tematyki i zaliczenie przedmiotu.	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład
2. Prezentacja multimedialna
3. Zestawy ćwiczeń laboratoryjnych wraz z instrukcjami
4. Dyskusja

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Egzamin pisemny
P2. Kolokwium zaliczeniowe
P3. Prezentacja tematu seminaryjnego.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Barry Holembeak, Automotive Electricity and Electronics - Classroom manual, Delmar Cengage Learning, 2010.
2.	William B. Ribboens, Understanding Automotive Electronics - An Engineering Perspective, Butterworth-Heinemann, 2017.
3.	Wei Liu, Hybrid Electric Vehicle System Modeling and Control, Wiley, 2017.
4.	Advanced Hybrid and Electric Vehicles, Michael Nikowitz (Ed.), Springer, 2016.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12	C1	Wyk., Lab.	1, 2, 4	F1, P1
E2	KEMEO1_W12, KEMEO1_U04, KEMEO1_U11, KEMEO1_K03	C2	Lab.	3	F2, P2
E3	KEMEO1_W12, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C3	Sem.	2, 4	F1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna typowe podzespoły elektryczne w pojazdach, potrafi określić ich rolę oraz przedstawić i omówić ich budowę.**
2	Student uzyskał poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
3	Student uzyskał 50-60% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
3.5	Student uzyskał 60-70% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
4	Student uzyskał 70-80% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
4.5	Student uzyskał 80-90% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
5	Student uzyskał przynajmniej 90% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
E2	**Student zna sposób podłączenia wybranych podzespołów, potrafi dokonać diagnostyki wybranych podzespołów oraz zamodelować niektóre stany pracy.**
2	Brak zaliczenia kolokwium z któregokolwiek ćwiczenia laboratoryjnego lub brak poprawnie wykonanego sprawozdania z któregokolwiek ćwiczenia.
3	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi do 3,1.
3.5	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,1-3,6.
4	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,6-4,1.
4.5	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 4,1-4,6.
5	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi przynajmniej 4,6.
E3	**Student potrafi wyszukać informacje dotyczące nowoczesnych rozwiązań w zakresie podzespołów elektrycznych pojazdu.**

2	Student nie przygotował prezentacji lub jej nie przedstawił lub średnia z ocen za obydwa składniki wynosi poniżej 2,6.
3	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi nie więcej niż 3,1.
3.5	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,1-3,6. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być poniżej 3,1.
4	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,6-4,1. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być w zakresie 3,1-3,6.
4.5	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 4,1-4,6. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być w zakresie 3,6-4,1.
5	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi przynajmniej 4,6. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być w zakresie 4,1-4,6.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Systemy wbudowane Embedded systems						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne						02S_EMEO1S_PE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski / angielski		III	V
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	15	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. (chudzik@el.pcz.czest.pl) Asystent/Doktorant					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poszerzenie wiedzy z zakresu mikrokontrolerów, języka C i Python, poznanie środowisk programistycznych dla systemów wbudowanych.
C2.	Nabycie umiejętności w zakresie projektowania/integracji układów wbudowanych pod kątem zastosowań przemysłowych.
C3.	Nabycie umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu techniki cyfrowej, techniki mikroprocesorowej, algorytmiki, programowania strukturalnego w językach wysokiego poziomu.
2.	Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, specyfikacji technicznej.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
E2.	Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
E3.	Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym oraz go dokumentować.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy wbudowane – definicja, zastosowania. Przegląd i porównanie architektur uP 8/16/32/64 bitowych przeznaczonych do systemów wbudowanych. Architektura procesorów ARM, model programowy.	1,5
W2 – Komercyjne i open-source'owe środowiska uruchomieniowo-projektowe, narzędzia, programowanie mieszane, biblioteki, debugging & tracing, JTAG.	1
W3 – Składnia języka ANSI C, rozszerzenia C90, C99, C11.	2
W4 – Interfejsy szeregowe USART, SPI, 1Wire, I2C, USB.	2
W5 – Wykrywanie i korekcja błędów transmisji (bit parzystości, suma kontrolna, CRC).	1,5
W6 – Komunikacja bezprzewodowa RF, Bluetooth, moduł wi-Fi, wi-fi Direct.	2
W7 – Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych.	2
W8 – Język Python, przetwarzanie skryptów.	2
W9 – Test zaliczeniowy	1

SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Instalacja i konfiguracja środowiska Coocox, kompilatora GCC, wprowadzenie do tworzenia projektów dla systemu Red Bull na przykładzie sterowania diodą, praca z bibliotekami.	2
L3 – Operacje na liniach we/wy: brzęczek, przyciski, joystick, tworzenie własnej biblioteki.	2
L4 – Przetwarzanie A/C.	2
L5 – Obsługa wyświetlacza graficznego LCD i panelu dotykowego.	2
L6 – Konwersja grafiki rastrowej do kodu w C.	2
L7 – Transmisja szeregowa USART z korekcją detekcją błędów CRC.	2
L7 – Układy czasowo-licznikowe, przerwania.	2
L8 – Jądro systemu czasu rzeczywistego, tworzenie i zarządzanie wątkami.	2
L9 – Instalacja i konfiguracja środowiska Arduino IDE, przykładowe aplikacje na system Intel Galileo 2 z użyciem modułów roszerzających, tzw. „shields".	5
L10 – Instalacja Linuxa. Praca z poleceniami systemowymi. Interpreter Pythona	4
L12 – Odrabianie zajęć	2
L13 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	2
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przedstawienie organizacji zajęć, zasad zaliczenia projektu, tworzenie zespołów projektowych, przydział zadań projektowych, omówienie założeń projektowych.	1,5
P2 – Przedstawienie przez studentów planu pracy nad projektem z podziałem na zadania i role w zespole.	1,5
P3 – Konsultacje z prowadzącym nad realizacją zadań projektowych w zespołach z wykorzystaniem zestawu urządzeń peryferyjnych typu: czujniki, moduły transmisji szeregowej SPI, 1Wire, I2C, moduł Bluetooth, moduł RF, moduł Wi-fi, moduł GPRS/GSM/GPS, czterokołowa platforma jeżdżąca, sterownik silników krokowych i prądu stałego, wyświetlacz LCD, moduł sieci Ethernet oraz stanowisk laboratoryjnych z rzeczywistymi obiektami.	7
P4 – Monitoring postępów w projekcie	2
P5 – przygotowanie dokumentacji projektowej: założenia projektowe, użyte narzędzia i elementy, kod programu, opis działania oraz ograniczeń stworzonego systemu wbudowanego, streszczenie projektu w języku angielskim.	1,5
P6 – Zaliczenie projektu/wpisy do indeksu	1,5
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne
1. Prezentacja multimedialna (wykład), programy demonstracyjne
2. Systemy uruchomieniowe z procesorem ARM i Intel Quark wraz z przygotowanymi przykładami
3. Komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem: Coocox, Arduino IDE, dystrybucja Linuxa, kompilator GCC
4. Stanowiska dydaktyczne, urządzenia peryferyjne do współpracy z mikrokontrolerami

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)
F1. Aktywność na wykładach (dyskusja, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy).
F2. Aktywność podczas laboratorium.
P1. Zaliczenie wykładu na ocenę (test).
P2. Zaliczenie na ocenę zadań laboratoryjnych.
P3. Zaliczenie na ocenę zadań projektowych.

Obciążenie pracą Studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Realizacja zadań projektowych	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Sanchez J., Canton M.P.: "Embedded Systems Circuits and Programming", CRC Press, 2012.
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
2. Augustyn J.: Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007.
3. Ball S.R.: Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 2002.
4. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
5. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
6. Chowdary Venkateswara Penumuchu: Simple Real-time Operating System. A Kernel Inside View for a Beginner, Trafford Publishing, Victoria (Kanada) 2007.
7. Bis M.: „Linux w systemach embedded", Wyd. BTC, Legiono 2011.
7. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
8. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_W12, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_U07	C1, C2	wykład laboratorium, projekt	1,2,3,4	F1, F2, P1, P2, P3
E2	KEMEO1_U04, KEMEO1_U11,	C1, C3	laboratorium, projekt	1,2,3,4	F2, P2, P3
E3	KEMEO1_U02, KEMEO1_U15, KEMEO1_K03	C2	laboratorium, projekt	1,2,3,4	F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.**
2	Student nie zna działania elementów systemu wbudowanego, jego funkcji, ani podstawowych narzędzi.
3	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego, podstawowe narzędzia.
3.5	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia.
4	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać typowe elementy i narzędzia.
4.5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi.
5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
E2	**Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.**

2	Student nie potrafi analizować ani modyfikować ani tworzyć oprogramowania dla mikrokontrolerów.
3	Student korzystając z konsultacji potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów i funkcji bibliotecznych.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów, funkcji bibliotecznych.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.
E3	**Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym oraz go dokumentować.**
2	Student nie potrafi pracować indywidualne ani w zespole nad zadaniem projektowym.
3	Student potrafi pracować w zespole nad zadaniem projektowym w asyście innych członków zespołu.
3.5	Student potrafi pracować indywidualne nad fragmentem zadania projektowego.
4	Student potrafi pracować indywidualne i go dokumentować.
4.5	Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym.
5	Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym w różnych rolach i go dokumentować.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów i instrukcje laboratoryjne.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Technologie komunikacyjne w pojazdach Communication technologies in vehicles						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					03S_EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski	III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15E	0	30	0	15	4
Koordynator	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak (kolesiak@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Paweł Czaja (czajap@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie z metodami pomiarowymi w badaniach parametrów elementów elektronicznych i sterujących stosowanych w motoryzacji.
C2.	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu wybranych magistral/interfejsów cyfrowych stosowanych w pojazdach.
C3.	Zapoznanie z działaniem przyrządów pomiarowych i przeprowadzaniem badań parametrów elektrycznych i nieelektrycznych wybranych czujników stosowanych w technice motoryzacyjnej w pojazdach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych pomiarach wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych.
2.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz elektroniki analogowej i cyfrowej.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.
E2.	Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zagadnienia komunikacji przemysłowej, klasyfikacja magistral i protokołów.	1
W2 – Zagadnienia protokołów komunikacyjnych stosowanych w przemyśle.	1
W3 – Systemy komunikacyjne w pojazdach samochodowych.	1
W4 – Przemysłowe sieci sterowania w systemach wbudowanych.	1
W5 – Główny protokół komunikacji przemysłowej CAN. Wersje protokołu CAN.	1
W6 – Protokoły i usługi w sieciach CAN	1

W7 – Motoryzacyjny protokół prostej komunikacji - Local Interconnect Network.	1
W8 – Parametry sterowania w sieci w technice samochodowej.	1
W9 – Protokoły oraz magistrale optyczne: Media Oriented Systems Transport, Domestic Digital Data Bus.	1
W10 – Technologia optyczna FlexRay, Byteflight.	1
W11 – Protokoły LIN oraz J1850.	1
W12 – Tematyka komunikacji bezprzewodowej – Zigbee, Bluetooth.	1
W13 – Połączenia bezprzewodowe wi-fi w komunikacji samochodowej.	1
W14 – Zagadnienia dotyczące magistral przemysłowych: Profibus, Modbus, Profinet.	1
W15 – Multimedialne Sieci: IDB-1394 oraz MOST (Media Oriented System Transport).	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu, szkolenie stanowiskowe.	2
L2 – Środowisko programowe podstawy obsługi.	2
L3 – Tematyka transmisji danych za pomocą portu RS 232.	2
L4 – Pomiary parametrów napięcia sygnałów szybkozmiennych.	2
L5 – Projektowanie i badanie działania filtrów sterowania cyfrowego.	2
L6 –Przebiegi o stałych parametrach kształtu symulacja i pomiary cyfrowe.	2
L7 – Przebiegi zmienne w czasie o modulowanych parametrach.	2
L8 – Badanie kąta fazowego sygnałów informacyjnych.	2
L9 – Analiza szeregowego obwodu sterującego.	2
L10 – Badanie układów regulatorów elektronicznych.	2
L11 – Sprawdzanie rejestru równoległego i przesuwnego.	2
L12 – Parametry modulatorów i demodulatorów amplitudy.	2
L13 – Analiza działania przetworników pomiarowych.	2
L14 – Sprawdzanie parametrów przetworników C/A.	2
L15 – Sprawdzanie parametrów przetworników C/A.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika.	1
P2 – Komunikacja pomiędzy sterownikami w sieci CAN.	1
P3 – Rejestracja i analiza sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach czasu rzeczywistego.	1
P4 – Wykorzystanie układów we/wy do obsługi procesów sterowania.	1
P5 – Przetwarzanie sygnałów o zmiennej częstotliwości próbkowania.	1
P6 – Podstawowe struktury realizacyjne filtrów cyfrowych.	1
P7 – Podstawowe metody analizy czasowo-częstotliwościowej sygnałów niestacjonarnych.	1
P8 – Analiza widmowa sygnałów dyskretnych.	1
P9 – Modele parametryczne sygnałów losowych.	1
P10 – Metody czasowo-częstotliwościowej analizy sygnałów.	1
P11 – Zjawisko modulacji sygnałów. Demodulacja sygnału.	1
P12 – Analiza sygnału w zakresie amplitudy, czasu i częstotliwości.	1
P13 – Cyfrowe przetwarzanie sygnałów rzeczywistych.	1
P14 – Podstawowe charakterystyki sygnałów losowych w dziedzinie amplitudy	1
P15 – Wpływ zakłócenia szumem sygnału wejściowego na wartości wyznaczonych transmitancji układu.	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1.	Prezentacja multimedialna
2.	Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3.	Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F3.	Ocena wykonanych prac z realizacji zadań projektowych
P1.	Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/projektów	40
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**110 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tumański S.: *Technika pomiarowa.* WNT, Warszawa 2007.
2. Bismor D.: *Programowanie systemów sterowania.* WNT, 2010.
3. Bogusz J., *Lokalne interfejsy* szeregowe. Wyd, btc, 2004.
4. Fryśkowski B., Grzejszczyk E., *Systemy Transmisji Danych.* WKŁ. 2010.
5. Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: *Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.* WKŁ, 1987.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W10, KEMEO1_U01	C1, C2	W, Lab, Proj.	1, 3	F1, P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_U01, KEMEO1_U04, KEMEO1_U02	C3	Lab, Proj.	2, 3	F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5

5	Student ma rozległą wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN oraz o czujnikach i elementach wykonawczych, oświetlenia.
E2	**Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma rozległą wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych oraz zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Sensoryka pojazdów Vehicle sensors						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					04S_EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	15	0	15	3
Koordynator	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak (kolesiak@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Paweł Czaja (czajap@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie z metodami pomiarowymi w badaniach parametrów elementów elektronicznych i sterujących stosowanych w motoryzacji.
C2.	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu wybranych magistral/interfejsów cyfrowych stosowanych w pojazdach.
C3.	Zapoznanie z działaniem przyrządów pomiarowych i przeprowadzaniem badań parametrów elektrycznych i nieelektrycznych wybranych czujników stosowanych w technice motoryzacyjnej w pojazdach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych pomiarach wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych.
2.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz elektroniki analogowej i cyfrowej.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.
E2.	Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do pomiarów i sensorów. Struktura toru pomiarowego.	1
W2 – Pomiary sygnałów i ich cyfrowe przetwarzanie. Dokładność pomiarów.	1
W3 – Testowanie i błędy pomiarowe sensorów.	1
W4 – Podstawowe informacje o pomiarach w pojazdach samochodowych.	1
W5 – Główne parametry, budowa i zasada działania sensorów scalonych.	1
W6 – Wprowadzenie do mechatroniki i elektroniki w przetwornikach pomiarowych.	1
W7 – Podstawowe informacje o sensorach stosowanych w pojazdach.	1

W8 – Zastosowanie sensorów w układach diagnostyki w pojazdach samochodowych.	1
W9 – Wykorzystanie sensorów w układach bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych.	1
W10 – Zastosowanie sensorów w układach sterowania w pojazdach samochodowych.	1
W11 – Protokoły transmisji danych stosowane w przetwornikach pomiarowych.	1
W12 – Wykorzystanie magistrali w transmisji danych pomiarowych z sensorów.	1
W13 – Wprowadzenie do zintegrowanych sensorów automotive.	1
W14 – Diagnostyka i badanie sensorów pod kątem ich niezawodności.	1
W15 – Nowe rozwiązania dotyczące sensoryki samochodowej.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu, szkolenie stanowiskowe.	1
L2 – Środowisko programowe podstawy obsługi.	1
L3 – Wykorzystanie przyrządów pomiarowych w sensoryce.	1
L4 – Podstawowe układy pomiarowe. Określanie błędów pomiarowych.	1
L5 – Badanie sensorów układu zapłonowego oraz układu wtryskowego w silnikach spalinowych.	1
L6 – Pomiary czujników prędkości obrotowej i położenia wału korbowego.	1
L7 – Badanie sensorów ciśnienia i przepływomierzy.	1
L8 – Pomiary przetworników temperatury w pojazdach samochodowych.	1
L9 – Analiza równoległego obwodu sterującego.	1
L10 – Badanie układów regulatorów cyfrowych.	1
L11 – Analiza sensorów w układach kontrolno pomiarowych.	1
L12 – Badanie czujników pasów bezpieczeństwa i poduszek powietrznych.	1
L13 – Analiza dokładności przetworników pomiarowych.	1
L14 – Pomiary ultradźwiękowych przetworników odległości.	1
L15 – Badanie regulatorów napięcia w systemach samochodowych.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Pomiary w nowoczesnych systemach pokładowych w pojazdach samochodowych.	1
P2 – Rozwój pomiarów i przetworników pomiarowych w toku rozwoju motoryzacji.	1
P3 – Sensoryka układu zapłonowego silników spalinowych.	1
P4 – Czujniki kontroli spalin i sterowania procesem spalania w silnikach.	1
P5 – Pomiary w systemach bezpieczeństwa czynnego w pojazdach samochodowych.	1
P6 – Aktywne systemy wspomagania kierowcy pod kątem zastosowanych czujników pomiarowych.	1
P7 – Radarowe systemy detekcji w motoryzacji.	1
P8 – Ultradźwiękowe czujniki wspomagające w pojazdach samochodowych.	1
P9 – Kierunki rozwoju nowoczesnych sensorów wspomagających w motoryzacji.	1
P10 – Autonomiczne pojazdy samochodowe.	1
P11 – Automatyczne systemy wspomagające kierowcę w pojazdach samochodowych.	1
P12 – Symulacje działania czujników oraz ich modelowanie w komputerowych systemach pomiarowych.	1
P13 – Zabezpieczenia pojazdów samochodowych przed nieuprawnionym dostępem.	1
P14 – Pomiary w systemach kondycjonowania powietrza w pojazdach samochodowych.	1
P15 – Przetworniki temperatury w układach sterujących pracą silników spalinowych.	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1.	Prezentacja multimedialna
2.	Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3.	Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F3.	Ocena wykonanych prac z realizacji zadań projektowych
P1.	Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań/projektów	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tumański S.: *Technika pomiarowa.* WNT, Warszawa 2007.
2. Bismor D.: *Programowanie systemów sterowania.* WNT, 2010.
3. Bogusz J., *Lokalne interfejsy* szeregowe. Wyd, btc, 2004.
4. Fryśkowski B., Grzejszczyk E., *Systemy Transmisji Danych.* WKŁ. 2010.
5. Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: *Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.* WKŁ, 1987.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W10, KEMEO1_U01	C1, C2	W, Lab, Proj.	1, 3	F1, P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_U01, KEMEO1_U04, KEMEO1_U02	C3	Lab, Proj.	2, 3	F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4

4	Student ma szeroką wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma rozległą wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN oraz o czujnikach i elementach wykonawczych, oświetlenia.
E2	**Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma rozległą wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych oraz zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Dynamika pojazdów Vehicle dynamics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					05S_EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Volodymyr Moroz (v.moroz @el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Volodymyr Moroz (v.moroz @el.pcz.czest.pl) Dr inż. Oleksander Makarchuk (o.makarchuk@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie typowych metod i zastosowań dynamiki pojazdów
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowego wspomagania analizy dynamiki pojazdów
C3.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami sprzętowego implementowania dynamiki pojazdów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z algebry liniowej, rachunku wektorowego, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów
3.	Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki i dynamiki układów
4.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się	
E1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań dynamiki pojazdów
E2	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomagania analizy dynamiki pojazdów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii dynamiki pojazdów. Podstawowe bloki dynamiczne: Wprowadzenie do środowiska MATLAB + Simulink.	1
W2 – Modele matematyczne układów dynamicznych: równania różniczkowe wejście-wyjście, równania stanu - przykłady. Liniowe układy dynamiczne – transmitancja operatorowa. Przykłady w inżynierii.	1
W3 – W4 – Modele matematyczne elektrycznych maszyn prądu stałego.	2
W5 – Model matematyczny trakcyjnego elektrycznego silnika prądu stałego o wzbudzeniu szeregowym.	1
W6 – Model matematyczny asynchronicznego silnika elektrycznego prądu przemiennego.	1
W7 – Model symulacyjny synchronicznego silnika elektrycznego prądu przemiennego i silnika BLDC.	1
W8 – Modele symulacyjne przekształtników i konwertorów mocy napędów trakcyjnych.	1
W9 – W10 – Modele symulacyjne regulatorów układów sterowania napędem trakcyjnym.	2
W11 – W12 – Modele matematyczne i symulacyjne części mechanicznej pojazdów.	2
W13 – Modelowanie kinematyki pojazdów.	1

W14 – W15 – Modelowanie dynamiki kompletnych modeli pojazdów.	2
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Podstawowe bloki dynamiczne: Wprowadzenie do środowiska MATLAB + Simulink	2
L2 – L3 – Badanie modeli elektrycznych maszyn prądu stałego	4
L4 – Badanie modelu asynchronicznego silnika elektrycznego prądu przemiennego	2
L5 – Badanie modelu synchronicznego silnika elektrycznego prądu przemiennego	2
L6 – Badanie modelu silnika BLDC	2
L7 – L8 – Badanie modeli części mechanicznej pojazdów	4
L9 – L10 – Modelowanie i symulacja systemów sterowania pojazdem z równoległymi sprzężeniami zwrotnymi	4
L11 – Badanie modeli systemu ABS	2
L12-13 – Modelowanie i symulacja systemy sterowania pojazdem z sekwencyjnym systemem kontroli sprzężenia zwrotnego	4
L14-15 – Modelowanie i symulacja kompletnego modelu pojazdów	4
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Specjalistyczne oprogramowanie (MATALB/SIMULINK z SimPowerSystems
3. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Reza N. Jazar. Vehicle Dynamics: Theory and Application. 3rd edition. – Springer International Publishing AG, 2017
2. Rajesh Rajamani. Vehicle Dynamics and Control. Second Edition. – Springer, 2012
3. Martin Meywerk. Vehicle Dynamics [Automotive Series]. - © 2015 John Wiley & Sons Ltd
4. Wei Liu. Hybrid Electric Vehicle System Modeling and Control. Second Edition. – ©2017, John Wiley & Sons Ltd

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO 1_W11, KEMEO1_U08, KEMEO1_K02	C1	wykład laboratorium	1, 2, 3	F1, F2

E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U08	C2	wykład laboratorium	1, 2, 3	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań dynamiki pojazdów oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki**
2	Student nie rozumie podstawowych metod dynamiki pojazdów i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń
3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowań dynamiki pojazdów i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe, z trudnością interpretuje wyniki symulacji
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma w niektórych zagadnieniach wiedzę bardziej szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności, potrafi interpretować uzyskane wyniki symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu, umie zastosować te metody w obliczeniach i wszechstronnie zinterpretować wyniki symulacji
E2	**Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomagania analizy dynamiki pojazdów**
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowych do rozwiązywania problemów dynamiki pojazdów
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomagania do rozwiązywania problemów dynamiki pojazdów w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomagania do rozwiązywania problemów dynamiki pojazdów w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomagania do obliczeń i symulacji dynamiki pojazdów na odpowiednie techniki obliczeniowe w całym wymaganym zakresie

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Magazyny energii w pojazdach **Energy storage in vehicles**							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne							06S_EMEO1S_PE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4 ECTS
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Fedir Ivashchyshyn, fedirivashchyshyn@gmail.com dr Ihor Bordun, Бордун bordun.igor@gmail.com mgr Piotr Chabecki, piotr.chabecki@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu magazynowania energii
C2. Poznanie podstawowych technologii dotyczących magazynowania energii w pojazdach.
C3. Poznanie przez studentów podstawowych metod wyznaczania różnych parametrów dla magazynów energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość podstaw fizyki i chemii. Wymagana wiedza i umiejętności z zakresu algebry, analizy matematycznej, elektrotechniki, elektroniki, podstaw programowania.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
E2. Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w elektrotechnice, w szczególności w elektromobilności i wykorzystaniu alternatywnych źródeł energii, oraz zjawisk fizycznych występujących w takich materiałach

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2 – Klasyczne magazynowanie energii – akumulatory i ich rodzaje.	2
W3 – Parametry i charakterystyki techniczne akumulatorów	2
W4 – Budowa i zasada działania superkondensatorów	2
W5 – Zjawiska fizyko-chemiczne zachodzące w superkondensatorach ich wpływ na pojemność i żywotność baterii	2
W6 – Konstrukcja i zasada działania ogniwa paliwowego	2

W7 - Systemy zarządzania energią elektryczną w pojazdach z napędami hybrydowymi. Konstrukcje systemów, podstawowe wielkości obserwowane w systemie, procesy monitorowania i podejmowania decyzji.	2
W8 - Konstrukcje zasilaczy i przetwornic: AC/DC, DC/AC, DC/DC. Układy liniowe, obwody prądowe, formuły analityczne.	2
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie zasad BHP, harmonogramu i tematyki laboratorium oraz sposobu przebiegu zajęć	1
L2 – Wyznaczanie parametrów technicznych akumulatorów ołowiowo-kwasowych	4
L3 – Wyznaczanie gęstości mocy i gęstości energii dla kondensatorów klasycznych i superkondensatorów	4
L4 – Wyznaczanie sprawności wybranych akumulatorów względem prądu ładowania	4
L5 – Wyznaczanie sprawności superkondensatorów	4
L6 – Wyznaczenie parametrów technicznych hybrydowych magazynów akumulatorowo-kondensatorowych	4
L7 – Wyznaczanie charakterystyk przetwornic: AC/DC, DC/DC, DC/AC	4
L8 – Wyznaczanie ładunku rzeczywietego ładowania i rozładowania superkondensatora	4
L9 – Zaliczenie laboratorium	1
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie projektu. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu o i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu budowy magazynu energii	1
P3 – Przedstawienie zagadnień teoretycznych niezbędnych do realizacji projektu	1
P4 – Omówienie wykazu materiałów i niezbędnej aparatury badawczej do wykorzystania w projekcie	1
P6 – Omówienie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów projektu inżynierskiego kierunkowego	1
P7 - Prezentacje wyników prac	5
P8 – Zaliczenie projektu	5
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczna aparatura pomiarowa i specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Jakubowski, Przewodniki superjonowe, WNT, Warszawa 1988.
2. Horowitz P, Hill W., Sztuka Elektroniki – cz.1, cz. 2,WKŁ, Warszawa 1992
3. Karvinen K., Karvinen T., Czujniki dla początkujących, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
4. Adamski A.: Inteligentne systemy transportowe. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Techniczne AGH, Kraków 2003
5. Michałowski K. Ocioszyński J.: Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKŁ, Warszawa 1989
6. Monk S., Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
7. Monk S. – Arduino dla początkujących. Kolejne kroki, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
8. Przeździecki F., Elektrotechnika i Elektronika, PWN, Warszawa 1986

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U11, KEMEO1_K03	C1,C2	W, Lab	1,2,3	F1,P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U11, KEMEO1_K03	C3	Lab, Proj.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach zajęć
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach zajęć
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Napędy elektryczne i hybrydowe Electric and hybrid drives						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					07S_ EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz, z.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości oraz eksploatacji układów napędowych elektrycznych i hybrydowych.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi elementy napędów elektrycznych i hybrydowych oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy napędów elektrycznych i hybrydowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. napędów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z mechaniki, matematyki, elektrotechniki, podstaw automatyki, maszyn elektrycznych i energoelektroniki.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe oraz ich sterowanie.

E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań układów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Modele matematyczne obcowzbudnej maszyny prądu stałego	1
W2 – Napęd elektryczny z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego	1

W3 – Synteza zamkniętego obwodu regulacji prądu twornika	1
W4 – Optymalizacja właściwości dynamicznych zamkniętego obwodu regulacji prędkości obrotowej obcowzbudnego silnika prądu stałego	1
W5 – Czterokwadrantowy napęd z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego	1
W6 – Ogólna struktura napędu przekształtnikowego prądu przemiennego	1
W7 – Klasyfikacja metod częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego	1
W8 – Model matematyczny silnika indukcyjnego	1
W9 – Model matematyczny silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi	1
W10 – Generowanie zadanego wektora napięcia w trójfazowym uzwojeniu silnika prądu przemiennego przez falownik PWM	1
W11 – Metody skalarnego sterowania silnikiem klatkowym	1
W12 – Sterowanie zorientowane polowo silnikiem indukcyjnym	1
W13 – Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia silnika indukcyjnego	1
W14 – Porównanie sterowania zorientowanego polowo i bezpośredniej regulacji momentu	1
W15 – Mikroprocesorowa realizacja algorytmów sterowania w napędach elektrycznych	1
W16 – Mikroprocesorowa realizacja układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym	1
W17 – Układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego	1
W18 – Układ napędowy z kaskadą zaworową	1
W19-20 – Układy napędowe z bezszczotkowymi silnikami elektrycznymi wzbudzanymi magnesami trwałymi: napęd prądu stałego i napęd synchroniczny	2
W21 – Zasada działania napędów hybrydowych	1
W22 – Struktury napędów hybrydowych	1
W23-24 – Sterowanie napędów hybrydowych	2
W25 – Przekształtniki impulsowe DC-DC stosowane w napędach hybrydowych	1
W26 – Hamowanie z odzyskiem energii	1
W27-28 – Przykłady napędów elektrycznych stosowanych w pojazdach hybrydowych	2
W29 – Sterowanie akumulatorów w napędzie hybrydowym	1
W30 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Napęd z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego.	2
L5-6 – Napęd z silnikiem synchronicznym wzbudzanym magnesami trwałymi.	2
L7-8 – Napęd z silnikiem indukcyjnym.	2
L9-10 – Przekształtnik impulsowy DC-DC	2
L11-12 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L13-14 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L15-16 – Ładowanie baterii akumulatorów.	2
L17-18 – Hybrydowy układ magazynowania energii zawierający akumulator i superkondensatory.	2
L19-20 – Napęd hybrydowy szeregowy.	2
L21-22 – Napęd hybrydowy równoległy.	2
L23-24 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L25-26 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L27-28 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, rozliczenie protokołów i sprawozdań.	2
L29-30 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, rozliczenie protokołów i sprawozdań.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające elementy napędów elektrycznych i hybrydowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Przygotowanie do zajęć
F2. Aktywność na zajęciach
P1. Pisemny lub ustny sprawdzian wiadomości (kolokwium)
P2. Opracowanie sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia zajęć laboratoryjnych	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**110 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dębowski A., Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017
2. Orłowska-Kowalska T., Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
3. Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT Warszawa, 2009
4. Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, praca zbiorowa, tłumaczenie: Brzeżański M., Juda Z., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010
5. Wskazane źródła literaturowe (artykuły, prace naukowo-badawcze) i internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01	C1	Wykład	1	F2, P1
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01, KEMEO1_U02, KEMEO1_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe oraz ich sterowanie.**
2	Student nie zna obwodowych modeli matematycznych obcowzbudnego silnika prądu stałego. Nie zna struktury ani schematu blokowego przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Nie zna zagadnień syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Nie zna i nie potrafi scharakteryzować schematu funkcjonalnego napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Nie zna modeli matematycznych silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Nie zna metod sterowania silników prądu przemiennego opartych na technikach częstotliwościowych. Nie zna i nie potrafi scharakteryzować innych napędów elektrycznych: układu łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układu napędowy z kaskadą zaworową,

	napędów bezszczotkowych prądu stałego i przemiennego. Nie potrafi przedstawić mikroprocesorowej realizacji układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Nie zna i nie potrafi scharakteryzować napędów hybrydowych oraz ich sterowania.
3	Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
3,5	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
4	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
4,5	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
5	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe oraz ich sterowanie.
E2	**Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań układów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie pomiarów.**
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony do wykonania lub nie odrobił trzech lub więcej z ośmiu przewidzianych harmonogramem ćwiczeń laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił dwóch ćwiczeń lub student, który spełnia kryteria na ocenę 3,5, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w wykonywaniu pomiarów, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w realizacji pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych, na ogół potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w wykonywaniu pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Systemy wizyjne i uczenie maszynowe Vision systems and machine learning						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					08S_EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski	III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30E	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek (dudek@el.pcz.czest.pl), Dr hab. inż. Sławomir Gryś (grys@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek (dudek@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sławomir Gryś (grys@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych metod uczenia maszynowego i systemów wizyjnych.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego w systemach wizyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, teorii zbiorów, rachunku macierzowego, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2.	Wiedza z zakresu podstaw programowania w językach wysokiego poziomu.
3.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu metod uczenia maszynowego i systemów wizyjnych.
E2.	Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego w systemach wizyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Przykłady zastosowań.	2
W2 – Podstawy uczenie się indukcyjnego	2
W3 – Modele klasyfikacyjne	3
W4 – Modele regresyjne	3
W5 – Sztuczne sieci neuronowe	3
W6 – Grupowanie danych	3
W7 – Formowanie obrazu. Pojedynczy obraz, film, stereoskopia	2
W8 – Techniki wstępnego przetwarzania obrazów	3
W9 – Segmentacja i ekstrakcja cech	3
W10 – Detekcja obiektów	2
W11 – Dopasowanie do modelu i wzorców	2
W12 – Analiza ruchu	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Narzędzia do implementacji metod uczenia maszynowego	2
L3 – Metody klasyfikacja danych	3
L4 – Metody regresji	3
L5 – Sztuczne sieci neuronowe	3
L6 – Grupowanie danych	3
L7 – Podstawowe techniki przetwarzania obrazów	5
L8 – Segmentacja obrazów	2
L9 – Detekcja obiektów	2
L10 – Analiza ruchu	2
L11 – Odrabianie zajęć	2
L12 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery i specjalistyczne oprogramowanie
4. Kamery i systemy wizyjne

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Zaliczenie pisemne

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie się do zajęć	5
Przygotowanie do zaliczenia	10
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Cichosz P.: Systemy uczące się. WNT.
2. Koronacki J., Ćwik J.: Statystyczne systemy uczące się. WNT.
3. Skorzybut M., Krzyśko M., Górecki T., Wołyński W.: Systemy uczące się. Rozpoznawanie wzorców analiza skupień i redukcja wymiarowości. WNT.
4. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.: The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction. Springer
5. Mitchell, T. M.: Machine Learning, McGraw-Hill.
6. Raschka S.: Python. Uczenie maszynowe. Helion.
7. Prince S.: Computer Vision. Models, learning and inference. Cambridge.
8. Forsyth D., Ponce J.: Computer Vision. A modern concept. Pearson.
9. Davies E.R.: Computer and Machine Vision. Elsevier.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_W08, KEMEO1_K01	C1	wykład	1,2	F1, P1

E2	KEMEO1_U01, KEMEO1_U04, KEMEO1_U08, KEMEO1_K01	C2	laboratorium	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z zakresu metod uczenia maszynowego i systemów wizyjnych**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, ale słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, dostatecznie orientuje się w tematyce
4	Student potrafi omówić większość tematów wykładowych, dobrze orientuje się w tematyce
4.5	Student zna dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić większość zagadnień
5	Student zna bardzo dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić wszystkie zagadnienia
E2	**Student ma umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego w systemach wizyjnych**
2	Student nie potrafi zastosować żadnego algorytmu i narzędzia do uczenia maszynowego omawianego na zajęciach
3	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu dostatecznym
3.5	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
4	Student potrafi zastosować większość algorytmów i narzędzi do uczenia maszynowego omawianych na zajęciach
4.5	Student potrafi zastosować dowolne algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
5	Student potrafi zastosować dowolne algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu bardzo dobrym

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty zakresowe na zakresie *Inżynieria elektryczna w OZE*
studia stacjonarne

Nazwa przedmiotu							
Elektrownie wiatrowe Wind power plants							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE							01S_EMEO1S_OZE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i zasad działania elektrowni i farm wiatrowych

C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie oceny zasobów energetycznych wiatru oraz prognozowania produkcji „zielonej energii"

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, badania charakterystyk elektrowni wiatrowych, obliczania sprawności konwersji energii, układów sterowania elektrowniami wiatrowymi

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
2. Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: maszyny elektryczne, energoelektronika, podstawy automatyki, napęd elektryczny
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania elektrowni wiatrowych

E2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne wiatru na danym obszarze

E3. Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Budowa i działanie automatycznej stacji meteorologicznej, pomiary i interpretacja wyników, podstawy prognozowania pogody	2
W 2 – Zasoby energetyczne wiatru i ich ocena na danym obszarze	2
W 3 – Podstawy teoretyczne zamiany energii mechanicznej wiatru w energię elektryczną, moc i sprawność elektrowni wiatrowych	2
W 4 – Podział turbin wiatrowych ze względu na kierunek osi w stosunku do wiatru oraz kształt wirnika, konstrukcje turbin wiatrowych	2
W 5 – Kontrola mocy turbiny wiatrowej, oderwanie strugi powietrza, regulacja kątem natarcia łopatek	2
W 6 - Generatory w elektrowniach wiatrowych	2
W 7 – Hierarchiczna struktura układu sterowania elektrownią wiatrową, zasady sterowania optymalnego	2
W 8 – Nowoczesne algorytmy sterowania elektrowniami wiatrowymi	2

W 9 – Przetwornice do elektrowni wiatrowych, zabezpieczenia elektrowni wiatrowych	2
W 10 – Farmy wiatrowe: sposoby przyłączania, zjawiska dodatkowe, stabilność i jakość energii, centralne sterowanie parkiem wiatrowym	2
W 11 - Wpływ elektrowni i farm wiatrowych na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	2
W 12 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe – cz.1	2
W 13 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe – cz.2	2
W 14 – Podstawy prawne budowy i eksploatacji elektrowni i farm wiatrowych	2
W 15 – Perspektywy energetyki wiatrowej	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAWT z prądnicą synchroniczną trójfazową	2
L 3 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z wirnikiem typu H	2
L 4 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z wirnikiem Savoniusa	2
L 5 – Pomiar parametrów pogody za pomocą automatycznej stacji meteorologicznej	2
L 6 – Badania statystyczne danych pomiarowych wiatru – ocena zasobów energetycznych	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Badania symulacyjne układu regulacji elektrowni wiatrowej metoda pośrednią	2
L 9 – Badania symulacyjne układu regulacji elektrowni wiatrowej z śledzeniem punktu mocy maksymalnej	2
L 10 – Badania układu regulacji optymalnej na emulatorze elektrowni wiatrowej	2
L 11 – Współpraca elektrowni wiatrowej z magazynem energii elektrycznej	2
L 12 – Wykorzystanie tunelu aerodynamicznego do wyznaczania charakterystyk elektrowni wiatrowych	2
L 13 – Sprawdzian II serii	2
L 14 – Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L 15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny
2. Laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja), przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, poprawne wykonanie zadania postawionego podczas zajęć

P1. Poprawne wykonanie sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego, umiejętność rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Z. Lubośny: „Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym", WNT, Warszawa 2006
2. Z. Lubośny: „Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym", WNT, Warszawa 2012
3. Praca zbiorowa: „Poradnik małej energetyki wiatrowej", Olsztyn 2011
4. Strony www

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku automatyka i robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO1_W11, KEMEO1_W13	C1	W	1	F1
E2	KEMEO1_U12	C2	Lab	2	P1
E3	KEMEO1_U09, KEMEO1_U12	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania elektrowni i farm wiatrowych**
2	Student nie zna budowy i zasad działania elektrowni i farm wiatrowych
3	Student zna podstawowe rodzaje turbin wiatrowych
3.5	Student zna podstawowe konstrukcje turbin wiatrowych oraz stosowane do nich generatory elektryczne i przetwornice
4	Student zna podstawowe metody sterowania elektrowniami i farmami wiatrowymi
4.5	Student potrafi zbadać jakość sterowania na podstawie parametrów sterowania
5	Student potrafi ustawiać parametry układu regulacji elektrowni wiatrowej w celu poprawy jakości sterowania
E2	**Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne wiatru na danym obszarze**
2	Student nie potrafi obsługiwać stacji pogody, nie zna parametrów pogody
3	Student zna podstawowe parametry pogody oraz mechanizmy powstawania zjawisk pogodowych
3,5	Student zna podstawowe zależności pomiędzy parametrami pogody oraz mechanizmy podstawowych zjawisk pogodowych
4	Student potrafi dokonać pomiarów parametrów pogody za pomocą automatycznej stacji pogodowej
4,5	Student potrafi przeanalizować wyniki pomiarów parametrów pogody
5	Student potrafi na podstawie pomiarów parametrów pogody ocenić zasoby energetyczne wiatru na danym obszarze
E3	**Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii**
2	Student nie potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, nie potrafi wyznaczyć charakterystyk elektrowni wiatrowej
3	Student potrafi zmierzyć podstawowe zmienne stanu oraz parametry zewnętrzne
3,5	Student potrafi narysować podstawowe charakterystyki elektrowni wiatrowych
4	Student potrafi zinterpretować charakterystyki elektrowni wiatrowych
4,5	Student potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii elektrowni wiatrowej
5	Student potrafi dobrać elektrownię wiatrową na podstawie charakterystyk do konkretnego obciążenia

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.

2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Systemy fotowoltaiczne Photovoltaic systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					02S_EMEO1S_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski	III	V
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30E	0	15	0	15	4
Koordynator	Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Andrzej Jąderko aj@el.pcz.czest.pl Dr inż. Dariusz Kusiak: dariuszkusiak@wp.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rodzajów, budowy i działania systemów fotowoltaicznych
C2.	Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania systemów fotowoltaicznych
C3.	Zapoznanie studentów z programami służącymi do projektowania systemów fotowoltaicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	1. Znajomość podstawowych praw i pojęć z zakresu elektrotechniki, matematyki i fizyki.
2.	2. Umiejętność formułowania wniosków na podstawie wykonanego projektu.
3.	3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne
E2.	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
E3.	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości promieniowania słonecznego	2
W 2 – Podstawowe wiadomości na temat systemów wykorzystujących energię słoneczną	2
W 3 – Podstawowe wiadomości na temat fotowoltaiki	2
W 4,5 – Systemy fotowoltaiczne (koncepcje, możliwości aplikacji, typy).	4
W 6,7,8 – Elementy systemu fotowoltaicznego (moduły, akumulatory, falowniki, kontrolery, etc.).	6
W 9 – Produkcja energii w systemie PV.	2
W 10,11 – Systemy hybrydowe.	4
W 12 – Systemy rozproszonej produkcji energii	2
W 13 – Systemy fotowoltaiczne zintegrowane z budownictwem (BIPV)	2
W 14 – Systemy ogrzewania słonecznego	2
W 15 – Zaliczenie	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Modelowanie rozkładu widma promieniowania słonecznego	2
L 2 – Modelowanie podstawowych charakterystyk ogniw PV	2
L 3 – Podstawy programu MATLAB	2

L 4 – Elementy sytemu PV (podstawowe parametry i modelowanie)	2
L 5 – Analiza danych z przykładowej stacji PV	2
L 6 – Model przykładowego systemu PV (system wolnostojący)	2
L 7 – Model przykładowego systemu PV (system podłączony do sieci)	2
L 8 – Zaliczenie i odrabianie zaległych ćwiczeń	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do programów wspomagających projektowanie systemów PV	5
P 2 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system wolnostojący)	5
P 3 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system podłączony do sieci)	5
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Oprogramowanie MATLAB-SIMULINK i PVSyst
4. Laboratorium komputerowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Projekt - ocena poprawnego i terminowego przygotowania poszczególnych etapów projektu
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Egzamin pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Eugeniusz Klugmann i Ewa Klugmann-Radziemska: Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii. Wyd. Ekonomia i Środowisko, 2005
2. Bohdan Szymański. Poradnik Instalacje Fotowoltaiczne, edycja VIII. GLOBEnergia, Warszawa 2019.
3. Tadeusz Rodziewicz i Maria Wacławek: Ogniwa fotowoltaiczne. WNT, Warszawa 2010.
4. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Redakcja: A. Luque and S. Hegedus, Jon Wiley & Sons 2003.
5. Photovoltaic Systems Engineering, Redakcja: R. Messenger and J. Ventre, CRC Press, 2000.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14 KEMEO1_U01	C1,C2,C3	wykład laboratorium projekt	1,2,3,4	F1, F2, P1

E2	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14 KEMEO1_U01	C1,C2,C3	wykład laboratorium projekt	1,2,3,4	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14 KEMEO1_U01, KEMEO1_U04 KEMEO1_U12	C1,C2,C3	projekt	3,4	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne
2	Student nie rozróżnia podstawowych systemów fotowoltaicznych, ani nie potrafi wymienić przykładu
3	Student nie rozróżnia podstawowych systemów fotowoltaicznych, ale potrafi wymienić przykłady
3.5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne i potrafi podać przykłady, ale popełnia drobne błędy
4	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne i potrafi podać przykłady
4.5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne, potrafi podać przykłady i opisać różnice pomiędzy poszczególnymi systemami, ale popełnia drobne błędy
5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne, potrafi podać przykłady i opisać różnice pomiędzy poszczególnymi systemami
E2	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
2	Student nie potrafi opisać systemu fotowoltaicznego, jego działania i elementów składowych
3	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, ale nie jego działania i elementy składowe
3.5	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe, ale popełnia drobne błędy
4	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
4.5	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi, ale popełnia drobne błędy
5	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi
E3	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
2	Student nie potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
3	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych, ale pojawiają się błędy
3.5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych, ale popełnia drobne błędy
4	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
4.5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych oraz wyjaśnić w skrócie ich zasadę działania, ale popełnia drobne błędy
5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych oraz wyjaśnić w skrócie ich zasadę działania

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Sterowniki PLC i systemy SCADA PLC Controllers and SCADA Systems							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE							03S_EMEO1S_OZE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		III	VI
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	30E	0	30	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia aplikacji do wizualizacji procesów przemysłowych.
C3.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z podstaw automatyki oraz z zakresu ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
2.	Wiedza z podstaw informatyki i umiejętności w zakresie programowania.
3.	Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
E2.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
E3.	Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW i Trace MODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przemysłowych systemów sterowania	2
W 2 – Sterowanie hierarchiczne	2
W 3 – Model oprogramowania i komunikacji sterowników PLC zgodnie z normą IEC 61131-3	2
W 4 – Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach PLC	2
W 5 – Dynamiczna wymiana danych (DDE) i protokół Wonderware SuiteLink	2
W 6, 7 – Standard OPC	4
W 8, 9 – Ogólna charakterystyka systemów SCADA	4
W 8 – Wprowadzenie do platformy Systemowej Wonderware	2
W 9 – Elementy platformy Systemowej Wonderware	2
W 10 – Program InTouch.	2
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	2
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	2
W 13 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	2
W 14 – Oprogramowanie TraceMODE	2
Test zaliczeniowy	2

SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 2 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (1)	4
L 3 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (2)	2
L 4 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (3)	2
L 5 – Edytor graficzny InTouch'a	2
L 6 – Tworzenie okien w InTouch'u	2
L 7 – Tworzenie zmiennych i połączeń animacyjnych w InTouch'u	2
L 8 – Tworzenie skryptów w InTouch'u	2
L 9 – Alarmy i zdarzenia w programie InTouch	2
L 10 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	2
L 12 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	2
L 13 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	2
L 14 – Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE	2
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Test
P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 h / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
2. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992.
3. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.

5.	http://www.scadasystems.net/scada-systems.html
6.	www.opcfoundation.org

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W07, KEMEO1_W09	C1	wykład	1, 3	F1, P2
E2	KEMEO1_W07	C3	wykład	1, 3	F1, P2
E3	KEMEO1_U07	C2	laboratorium	2, 3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA**
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi oraz potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych
3.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych oraz zna języki zdefiniowane w normie IEC-61131-3
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki zdefiniowane w normie IEC-61131-3 oraz model oprogramowania sterowników PLC zgodny z normą IEC-61131-3
4.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki, model oprogramowania oraz model komunikacji sterowników PLC zdefiniowany w normie IEC-61131-3
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki, model oprogramowania oraz model komunikacji sterowników PLC zdefiniowany w normie IEC-61131-3, a także zna pojęcia związane z cyfrowymi interfejsami komunikacyjnymi w systemach PLC
E2	**Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych**
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE
3.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE oraz zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardem COM
4.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardami COM i DCOM
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardami OLE, COM i DCOM a także zna pojęcia związane z przemysłowym standardem komunikacyjnym OPC
E3	**Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego**
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch, LabVIEW i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programów InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne oraz potrafi tworzyć połączenia animacyjne w programach InTouch i TraceMODE
4	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty w programach InTouch i TraceMODE
4.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty oraz konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu
5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty, potrafi konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu przemysłowego a także potrafi konfigurować komunikację ze sterownikiem PLC

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Inteligentne instalacje Smart installations							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE							04S_EMEO1S_OZE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski		III	VI
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	15	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in.: systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, komfort użytkowania, systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków i współpracę z innymi podsystemami i urządzeniami w budynkach.
C2.	Nabycie umiejętności instalacji, parametryzacji i programowania elementów i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
C3.	Nabycie przez studentów poszerzonej wiedzy z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów, a także modernizacji istniejących instalacji w obiektach i wdrażania instalacji i systemów inteligentnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu, elektrotechniki, przetwarzania sygnałów, sieci komputerowych i automatyki.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna budowę, elementy, rodzaje i przeznaczenie podstawowych instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in.: systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, komfort użytkowania, systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków i współpracę z innymi podsystemami i urządzeniami w budynkach.
E2.	Student potrafi instalować, parametryzować i programować wybrane elementy i systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
E3.	Student posiada poszerzoną wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów, a także modernizacja istniejących instalacji w obiektach i wdrażania instalacji i systemów inteligentnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Zintegrowane instalacje i systemy sterowania, automatyki budynkowej, bezpieczeństwa i pomiarowe.	1
W2 - Zasady realizacji inteligentnych instalacji i systemów budynkowych. Standardy komunikacji.	1
W3 - Systemy bezpieczeństwa w budynkach.	1
W4 - Centrale i urządzenia detekcyjne systemów bezpieczeństwa w budynkach. Inteligentne czujniki.	1
W5 - Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami bezpieczeństwa w budynkach.	1
W6 - Systemy CCTV i systemy kontroli dostępu.	1
W7 - Sterowanie komfortem cieplnym w budynkach. Systemy sterowania oświetleniem.	1
W8 - Współpraca inteligentnych instalacji i systemów z OZE, magazynami energii, stacjami ładowania pojazdów i urządzeniami pomiarowymi. Efektywne użytkowanie energii w instalacjach i systemach inteligentnych.	1
W9 - Układy pomiarowo-rozliczeniowe. Smart Metering.	1
W10 - Systemy KNX/EIB.	1
W11 - Systemy KNX/EIB LCN.	1
W12 - System Innogy SmartHome.	1
W13 - System APA Vision.	1
W14 - System Homematic i Homematic IP.	1
W15 - System FIBARO. Zaliczenie.	1
SUMA	**15**
Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie do laboratorium	2
L2 - Zdalne programowanie i zarządzanie SSWiN z centralą VERSA 15 z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC.	2
L3 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system SSWiN z centralą INTEGRA.	2
L4 - Badanie i programowanie elementów bezprzewodowego systemu SSWiN ABAX.	2
L5 - Programowanie i badanie elementów hybrydowego SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL.	2
L6 - Konfiguracja, programowanie i badanie systemu kontroli dostępu.	2
L7 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX!.	2
L8 - Instalacja elementów, konfiguracja i badanie systemu Homematic IP.	2
L9 - Zastosowanie sterowania głosowego do komunikacji i zarządzania urządzeniami inteligentnymi.	2
L10 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome.	2
L11 - Zastosowanie wieloczujnikowej stacji pogodowej Netatmo w systemach automatyki budynkowej.	2
L12 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem.	2
L13 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO.	2
L14 - Parametryzacja i badanie inteligentnego układu pomiarowo-rozliczeniowego.	2
L15 – Zaliczenie.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 - Wprowadzenie do zagadnień seminaryjnych.	1
S2 - Integracja urządzeń, systemów i usług z wykorzystaniem platformy Conrad Connect.	1
S3 - Rozproszone systemy pomiaru i rejestracji zużycia mediów w budynkach.	1
S4 - Integracja urządzeń, systemów i usług z wykorzystaniem platformy Mediola.	1

S5 - Metody identyfikacji osób w systemach inteligentnych.	1
S6 - Projektowanie systemów CCTV.	1
S7 - Analiza metod i standardów komunikacji stosowanych w inteligentnych instalacjach.	1
S8 - Sieciowe systemy kontroli dostępu.	1
S9 - Budowa i wymagania stawiane układom pomiarowo-rozliczeniowym. Akwizycja oraz zdalna transmisja danych pomiarowych w systemach Smart Meter.	1
S10 - Integracja podsystemów i urządzeń stosowanych w sieciach i budynkach inteligentnych.	1
S11 - Zarządzanie i optymalizacja zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w instalacjach i obiektach inteligentnych. Budynki zeroenergetyczne.	1
S12 - Systemy magazynowania energii przeznaczone do inteligentnych instalacji.	1
S13 - Modernizacja istniejących instalacji w obiektach i wdrażanie instalacji i systemów inteligentnych.	1
S14 - Zalety, wady, ograniczenia i obawy związane z wdrażaniem i użytkowaniem systemów i sieci inteligentnych.	1
S15 - Zaliczenie.	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje, karty katalogowe, dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium, seminarium)
4.	Oprogramowanie niezbędne do obsługi, konfiguracji i programowania elementów, urządzeń i systemów wykorzystywanych na zajęciach laboratoryjnych (laboratorium)
5.	Stanowiska komputerowe wraz z oprogramowaniem, projektor multimedialny (laboratorium, seminarium)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)
P3.	Zaliczenie na ocenę przedstawionych prezentacji multimedialnych (seminarium)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i seminaryjnych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Borkowski P. et. al.: Inteligentne systemy zarządzania budynkiem, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011
2.	Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
3.	Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: design, management and operation, Thomas Telford LTD, 2004

4.	Klajn A.: Wybrane aspekty integracji systemów inteligentnych instalacji w budynkach, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10/2010, s. 29-33
5.	Kraule J.: Technologia LCN – od domu jednorodzinnego aż po wieżowiec. Elektroinstalator, nr 1/2007, s. 56-58
6.	Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach, Akademia Górniczo-Hutnicza
7.	w Krakowie, Kraków, 2008
8.	Mikulik. J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice, 2014
9.	Możliwości Systemu APA Vision BMS dla domu i przemysłu. APA Innovative, Gliwice 2013
10.	Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. I – Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
11.	Ożadowicz A.: Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem – systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii LonWorks, rozprawa doktorska, Kraków 2006
12.	Dokumentacja techniczna i karty katalogowe urządzeń i systemów Smart Home

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_K02	C1	wykład	1, 3	P1
E2	KEMEO1_W15, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_U09, KEMEO1_K03,	C2	laboratorium	2, 3, 4, 5	P2
E3	KEMEO1_W10, KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_W16, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_U02, KEMEO1_U12, KEMEO1_U15,	C3	seminarium	3, 5	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna budowę, elementy, rodzaje i przeznaczenie podstawowych instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in.: systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, komfort użytkowania, systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków i współpracę z innymi podsystemami i urządzeniami w budynkach.**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi omówić budowę i elementy wybranych instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych. Posiada wiedzę na temat rodzajów i przeznaczenia tychże systemów, a także zna budowę i działanie systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
E2	**Student potrafi instalować, parametryzować i programować wybrane elementy i systemy stosowane w budynkach inteligentnych.**
2	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu ani systemu stosowanego w budynkach inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.
3	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych, zna niektóre z programów przeznaczonych do ich parametryzacji oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.

4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi instalować poznane na zajęciach elementy i systemy stosowane w budynkach inteligentnych. Zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami.
E3	**Student posiada poszerzoną wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów, a także modernizacji istniejących instalacji w obiektach i wdrażania instalacji i systemów inteligentnych.**
2	Student nie potrafi omówić żadnego zagadnienia będącego przedmiotem zajęć seminaryjnych.
3	Student potrafi przedstawić i omówić niektóre z treści zagadnienia seminaryjnego, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student posiada dodatkową wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych. Potrafi przygotować i przedstawić opracowane przez siebie zagadnienie seminaryjne w postaci prezentacji multimedialnej z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, a także ich wdrażania w przypadku modernizowanych i nowopowstających obiektów. Student potrafi przedstawić najistotniejsze zalety, wad i ograniczenia związane z wdrażaniem i użytkowaniem systemów i sieci inteligentnych.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi szczegółowo przedstawić i przeanalizować wybrane zagadnienie seminaryjne. Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów oraz ich wdrażania w istniejących i nowopowstających budynkach.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Internet rzeczy IoT Internet of Things IoT							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE						05S_EMEO1S_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski		III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	4	
Koordynator	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie obszarów zastosowania, budowy, standardów komunikacji, przeznaczenia oraz wdrażania nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.
C2.	Nabycie umiejętności parametryzacji, programowania i integracji urządzeń, usług i systemów IoT

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów, sieci komputerowych i automatyki.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna obszary zastosowań, budowę, standardy komunikacji, przeznaczenie, a także zalety i ograniczenia związane z użytkowaniem i wdrażaniem nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.
E2.	Student potrafi podłączać, parametryzować, programować i integrować ze sobą urządzenia, usług i systemy IoT, a także zna oprogramowanie służące do ich obsługi i potrafi je zainstalować i skonfigurować na urządzeniach mobilnych i komputerach PC

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie, geneza oraz obszary zastosowania Internetu Rzeczy.	2
W2 - Standardy komunikacji stosowane w IoT.	2
W3 - Sensoryka IoT. Inteligentne czujniki.	2
W4 - Budowa, rodzaje podsystemów stosowanych w budynkach inteligentnych.	2
W5 - Wybrane systemy przeznaczone do budynków inteligentnych.	2
W6 - Urządzenia IoT powszechnego użytku.	2
W7 - Zastosowanie IoT w pojazdach i transporcie.	2
W8 - Zastosowanie IoT w monitorowaniu środowiska.	2
W9 - Smart Citi - IoT w inteligentnych miastach. Miasta przyszłości.	2
W10 - Inteligentne systemy pomiarowe oraz zarządzania energią.	2
W11 - Inteligentne sieci energetyczne.	2
W12 - Inteligentna logistyka i handel z IoT.	2
W13 - Zastosowanie Internetu rzeczy w przemyśle. Przemysł 4.0.	2
W14 - Urządzenia osobiste IoT i telemedycyna.	2
W15 - Korzyści, wyzwania, ograniczenia i zagrożenia związane z IoT. Internet Wszechrzeczy. Zaliczenie.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie do laboratorium.	2
L2 - Instalacja elementów, konfiguracja i badanie systemu Homematic IP.	2
L3 - Identyfikacja osób na podstawie obrazów rejestrowanych przez inteligentne kamery.	2
L4 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem.	2
L5 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy Smart Home.	2
L6 - Zastosowanie sterowania głosowego do komunikacji i zarządzania urządzeniami inteligentnymi.	2
L7 - Programowanie i badanie inteligentnego systemu monitorowania parametrów środowiskowych.	2
L8 - Instalacja, parametryzacja elementów i badanie systemu Gigaset Elements.	2
L9 - Programowanie i badanie inteligentnego systemu sygnalizacji włamania i napadu.	2
L10 - Instalacja elementów, konfiguracja i badanie inteligentnego systemu sterowania komfortem cieplnym w budynku.	2
L11, L12 - Integracja urządzeń i usług IoT z wykorzystaniem platformy Mediola.	4
L13, L14 - Integracja urządzeń i usług IoT z wykorzystaniem platformy Conrad Connect.	4
L15 - Zaliczenie.	2
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje do ćwiczeń (laboratorium)
4.	Instrukcje, karty katalogowe oraz dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium)
5.	Oprogramowanie przeznaczone do programowania i konfiguracji elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (laboratorium)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Greengard S.: The Internet of things, MIT Press, 2015
2.	Guinard D. D., Trifa V. M.: Internet rzeczy: budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych iRaspberry Pi, Helion, Gliwice, 2017
3.	Internet Rzeczy w Polsce. Raport IAB Polska.
4.	Heppelmann J., Porter M.: How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, *Harvard Business Review*, November, 2014

5.	IoT Conference: IoT Market Forecast:Worldwide IoT Predictions for 2015, grudzień, 2014
6.	Kaufmann M., Smart Industry Polska 2017, Ministerstwo Rozwoju/Siemens Sp. z o.o. Warszawa 2017
7.	Miller M.: Internet Rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat. PWN, Warszawa, 2016
8.	Karty katalogowe i dokumentacja techniczna systemów i elementów IoT
9.	Szpor G.(red.): Internet rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart City. C.H.Beck, Warszawa, 2015
10.	Dokumentacja oprogramowania do konfiguracji i programowania central alarmowych i elementów systemów alarmowych
11.	Publikacje i wydawnictwa branżowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_W12 KEMEO1_K02	C1	wykład	1, 4	P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_W10, KEMEO1_W12, KEMEO1_W15 KEMEO1_U01, KEMEO1_U03 KEMEO1_U09, KEMEO1_K01 KEMEO1_K03,	C2	wykład laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Student zna obszary zastosowań, budowę, standardy komunikacji, przeznaczenie, a także zalety i ograniczenia związane
z użytkowaniem i wdrażaniem nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.

Ocena	Efekty
E1	**Student zna obszary zastosowań, budowę, standardy komunikacji, przeznaczenie, a także zalety i ograniczenia związane z użytkowaniem i wdrażaniem nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.**
2	Student nie rozumie idei stosowania i przeznaczenia urządzeń i systemów IoT. Nie potrafi wskazań obszarów ich zastosowania, ani też korzyści i ewentualnych ograniczeń związanych z ich wdrażaniem.
3	Student potrafi wskazań wyłącznie wybrane obszary zastosowania i przeznaczenie urządzeń i systemów IoT. Potrafi scharakteryzować tylko podstawowe standardy komunikacji stosowane w IoT.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student posiada wiedzę dotyczącą większości zastosowań, budowy i przeznaczenia nowoczesnych urządzeń i systemów IoT. Zna i charakteryzuje większość standardów komunikacji stosowanych w IoT. Potrafi wskazać wybrane zalety i ograniczenia wynikające z ich użytkowania i wdrażania.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student posiada wiedzę z zakresu zastosowania, budowy, przeznaczenia, wykorzystywanych standardów komunikacji nowoczesnych urządzeń i systemów IoT. Potrafi wskazać i uzasadnić zalety i ograniczenia związane z ich użytkowaniem i wdrażaniem.
E2	**Student potrafi podłączać, parametryzować, programować i integrować ze sobą urządzenia, usługi i systemy IoT, a także zna oprogramowanie służące do ich obsługi i potrafi je zainstalować i skonfigurować na urządzeniach mobilnych i komputerach PC.**
2	Student nie potrafi zrealizować nawet najprostszych zadań w zakresie podłączenia, parametryzacji, programowania i integracji urządzeń, usług i systemów IoT.

3	Student potrafi zrealizować jedynie najprostsze zadania w zakresie podłączania, parametryzacji lub programowania podstawowych urządzeń IoT. Nie posiada umiejętności integrowania urządzeń, usług i systemów IoT.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi połączyć, sparametryzować i zaprogramować większość urządzeń i systemów IoT poznanych na zajęciach. Posiada umiejętność zainstalowania i skonfigurowania na urządzeniach mobilnych i komputerach PC właściwego oprogramowania służącego do obsługi i programowania urządzeń i systemów IoT.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student ma szeroką i uporządkowaną wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu podłączania, parametryzowania, programowania i integrowania urządzeń, usług i systemów IoT poznanych na zajęciach. Zna także oprogramowanie służące do ich obsługi i potrafi je zainstalować i skonfigurować na urządzeniach mobilnych i komputerach PC.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej Modeling and Control of Renewable Energy Systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE						06S_EMEO1S_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski		III	VI
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Andrzej Jąderko (aj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności ułatwiających zrozumienie działania systemów energii odnawialnej i ich elementów, głównie elektrycznych oraz zapoznanie studentów z metodami sterowania systemów wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
C2.	Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie metod komputerowego modelowania i symulacji oraz wspomagania projektowania elementów i systemów energii odnawialnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych.
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów, energoelektroniki, maszyn i napędów, automatyki i alternatywnych źródeł energii.
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych i techniki symulacyjnej.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktury typowych systemów energii odnawialnej i ich elementów (turbiny wiatrowe, generatory elektryczne, panele fotowoltaiczne, ogniwa paliwowe, przekształtniki energoelektroniczne, magazyny energii) oraz podstawowymi algorytmami sterowania wytwarzaniem energii z takich źródeł.
E2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego modelowania, symulacji i wspomagania projektowania systemów energii odnawialnej, potrafi przeprowadzić obliczenia i zinterpretować wyniki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Systemy wytwarzania energii z panelami fotowoltaicznymi PV i akumulatorami	2
W3-4 – Systemy wytwarzania energii z ogniwami paliwowymi	2
W5-6 – Turbiny wiatrowe o stałym kącie ustawienia łopat FP. Sterowanie ekstremalne z poszukiwaniem punktu mocy maksymalnej MPPT	2
W7-8 – Sterowanie turbiną wiatrową FP z estymacją efektywnej prędkości wiatru metodami: - optymalnego współczynnika TSR, - optymalnego momentu, - optymalnej mocy	2
W9-10 – Sterowanie turbiną wiatrową FP z generatorem: - indukcyjnym klatkowym, - synchronicznym z magnesami trwałymi (PMSG)	2
W11-12 – Sterowanie turbiną wiatrową o zmiennym kącie ustawienia łopat VP w różnych strefach pracy	2

W13-14 – Sterowanie turbiną wiatrową FP z uwzględnieniem sprężystości wału i estymacją momentu aerodynamicznego i prędkości obrotowej	2
W15 – Sprawdzian pisemny	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do Simulink SimPowerSystems - interfejs PowerGUI, modele elementów podstawowych	2
L2 – Modelowanie i sterowanie wybranych przekształtników energoelektronicznych systemów energii odnawialnej	2
L3 – Modelowanie i sterowanie wybranych generatorów elektrycznych systemów energii odnawialnej	2
L4-5 – Modelowanie i sterowanie układów z panelami fotowoltaicznymi PV i akumulatorami	4
L6 – Modelowanie i sterowanie układów z ogniwami paliwowymi	2
L7 – Modelowanie i sterowanie turbiny wodnej z generatorem	2
L8 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z poszukiwaniem punktu mocy maksymalnej MPPT	2
L9-10 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z estymacją efektywnej prędkości wiatru	4
L11 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z generatorem indukcyjnym klatkowym	2
L12 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z generatorem PMSG	2
L13 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z uwzględnieniem sprężystości wału i estymacją momentu aerodynamicznego i prędkości obrotowej	2
L14-15 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową VP o zmiennym kącie ustawienia łopat w różnych strefach pracy	4
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery z oprogramowaniem MATLAB-SIMULINK z toolboksem SimPowerSystems

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Sprawdzian pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do sprawdzianu	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**90 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Rekioua D.: *Wind Power Electric Systems. Modeling, Simulation and Control*, Springer,2014.
2. Sumathi S., Kumar L.A., Surekha P.: *Solar PV and Wind Energy Conversion Systems. An Introduction to Theory, Modeling with Matlab-Simulink*, Springer, 2015.

3. Fortmann J.: *Modeling of Wind Turbines with Doubly Fed Generator System*, Springer, 2015.
4. Perelmuter V.: *Renewable Energy Systems. Simulation with Simulink and SimPowerSystems*, CRC, 2016.
5. Wu Q., Sun Y. (Editors): *Modeling and modern control of wind power*, John Wiley – IEEE Press, 2018.
6. Derbel N., Zhu Q.: Modeling, Identification and Control Methods in Renewable Energy Systems, Springer, 2019.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO1_W13 KEMEO1_U09, KEMEO1_U12 KEMEO1_K02	C1	wykład	1,2,3	P1
E2	KEMEO1_W03, KEMEO1_W09, KEMEO1_W13 KEMEO1_U04, KEMEO1_U09, KEMEO1_U12 KEMEO1_K03	C2	laboratorium	2,3	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktury typowych systemów energii odnawialnej i ich elementów (turbiny wiatrowe, generatory elektryczne, panele fotowoltaiczne, ogniwa paliwowe, przekształtniki energoelektroniczne, magazyny energii) oraz podstawowymi algorytmami sterowania wytwarzaniem energii z takich źródeł.**
2	Student nie zna podstawowych elementów systemów energii odnawialnej lub nie rozumie ich działania.
3	Student zna podstawowe elementy systemów energii odnawialnej, ich działanie i najważniejsze charakterystyki, ale nie zna współzależności elementów w systemie wytwarzania energii, nie potrafi modelować całego systemu ani interpretować wyników obliczeń/symulacji jego działania.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma bardziej szczegółową w zakresie niektórych (dwóch – trzech) typów systemów energii odnawialnej, rozumie współdziałanie ich elementów, zna zasady ich sterowania, potrafi rozwiązywać problemy o większym stopniu trudności i interpretować wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania i sterowania wszystkich omawianych w przedmiocie systemów energii odnawialnej, potrafi rozwiązywać problemy ogólniejsze od przedstawianych i wszechstronnie interpretować wyniki obliczeń/symulacji
E2	**Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego modelowania, symulacji i wspomagania projektowania systemów energii odnawialnej, potrafi przeprowadzić obliczenia i zinterpretować wyniki**
2	Student nie potrafi wykorzystywać omawianych narzędzi komputerowych do rozwiązywania zadań modelowania i sterowania systemów energii odnawialnej
3	Student potrafi wykorzystać omawiane narzędzia komputerowe do rozwiązywania zadań w sposób odtwórczy, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe wspomagania do rozwiązywania problemów modelowania i sterowania systemów energii odnawialnej w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie i w odniesieniu do niektórych typów systemów energii odnawialnej
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5

5	Student potrafi wykorzystać omawiane narzędzia komputerowego modelowania do symulacji i projektowania sterowania w całym omawianym zakresie i w sposób twórczy, potrafi wszechstronnie interpretować i uogólniać uzyskane wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE Design and operation of OZE installations						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					07S_EMEO1S_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	15	0	0	15	4
Koordynator	Dr inż. Paweł Czaja, czajap@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Paweł Czaja, czajap@el.pcz.czest.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, zaremba@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu ochrony przeciwporażeniowej oraz zasad budowy instalacji fotowoltaicznych

C2. Nabycie przez studentów umiejętności doboru elementów instalacji fotowoltaicznych w zależności od założonych kryteriów technicznych i eksploatacyjnych

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczeniowych w zakresie projektowania instalacji fotowoltaicznych oraz wykonanie projektu instalacji fotowoltaicznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Urządzenia elektryczne, rysunek techniczny – wymagane zaliczenie
2. Wymagana podstawowa wiedza z zakresu matematyki i fizyki
3. Umiejętność korzystania z norm, katalogów oraz poradników technicznych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji fotowoltaicznych

E2. Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji fotowoltaicznej w zależności od założeń wstępnych

E3. Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji fotowoltaicznej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Typy instalacji fotowoltaicznych, podstawowe definicje, klasyfikacja wpływów zewnętrznych, kody IP	4
W3 – Środki ochrony przeciwporażeniowej – ochrona podstawowa	2
W4-5 – Środki ochrony przeciwporażeniowej – ochrona przy uszkodzeniu	4
W6 – Środki ochrony przeciwporażeniowej – ochrona uzupełniająca	2
W7 – Dobór paneli fotowoltaicznych, konstrukcje wsporcze, lokalizacja	2
W8-9 – Zasady doboru kabli i przewodów w instalacjach fotowoltaicznych	4
W10 – Dobór falowników, optymalizatory mocy	2
W11-12 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciowych	4
W13 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciwprzepięciowych	2
W14 – Zasady doboru rozdzielnic elektrycznych, podłączenia do sieci rozdzielczych	2
W15 – Eksploatacja oraz badania okresowe instalacji fotowltaicznych	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-2 – Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej instalacji fotowoltaicznych	2
C3-4– Obliczanie mocy szczytowych dla zewnętrznych linii zasilających oraz rozdzielnic	2
C5-6 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą	2
C7 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia	1
C8-9 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na cieplne skutki przeciążeń oraz zwarć	2
C10-11 – Sprawdzanie selektywności zabezpieczeń	2
C12-13 – Dobór zabezpieczeń przeciwprzepięciowych oraz ich dobezpieczeń zwarciowych	2
C14 – Wyznaczanie przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych	1
C15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1-2 – Przekazanie założeń technicznych i obliczeniowych do opracowań projektowych	2
P3-4 – Wymogi formalno prawne stawiane opracowaniom projektowym	2
P5-6 – Wykreślenie podkładów budowlanych z lokalizacją elementów instalacji fotowoltaicznej	2
P7-8-9-10 – Obliczenia i dobór poszczególnych elementów, sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej	4
P11-12 – Wykreślenie schematu ideowego, zestawienie elementów	2
P13-14 – Opis techniczny projektu	2
P15 – Prezentacja projektów	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Katalogi, normy i przepisy z zakresu projektowania instalacji fotowoltaicznych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego wykonywania obliczeń i sprawdzenia kryteriów doboru – odpowiedź ustna
P1. Ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej)
P2. Wykład – egzamin pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P3. Projekt – wykonanie opracowania projektowego (100% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120/4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sibiński M., Znajdek K.: Przyrządy i instalacje fotowoltaiczne, Wydanictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016
2. Sarniak M.: Budowa i eksploatacja systemów fotowoltaicznych, Wydawnictwo Medium, Warszawa 2015
3. Szymański B.: Instalacje fotowoltaiczne. Poradnik wydanie VII, Wydawnictwo Geosystem, Warszawa 2018
4. Norma PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilające
5. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2007
6. Wiatr. J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka, Dom Wydawniczy "Meridium", Warszawa 2005

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W5 KEMEO1_W13	C1	Wykład	1	P2
E2	KEMEO1_W14 KEMEO1_U01 KEMEO1_U05 KEMEO1_U12	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	P1, F1, F2
E3	KEMEO1_W15 KEMEO1_U02 KEMEO1_U15 KEMEO1_K03 KEMEO1_K05	C2, C3	Ćwiczenia Projekt	1, 2, 3	F2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji fotowoltaicznych**
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów i typów instalacji fotowoltaicznych
3	Student potrafi wymienić i omówić różnice w podstawowych typach instalacji fotowoltaicznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować zakres stosowania poszczególnych typów instalacji oraz środków ochrony przeciwporażeniowej
4	Student potrafi przedstawić wymagania techniczne jakim podlegają instalacje fotowoltaiczne
4.5	Student potrafi przedstawić wymagania formalno-prawne związane z procesem projektowania i budowy instalacji fotowoltaicznych
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej oraz doboru elementów składowych instalacji fotowoltaicznej w zależności od jej typu i przeznaczenia
E2	**Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji fotowoltaicznej w zależności od założeń wstępnych**
2	Student nie potrafi przeprowadzić żadnych obliczeń związanych z procesem projektowania i doboru instalacji fotowoltaicznej
3	Student potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia
3.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz porównać je z wymogami technicznymi
4	Student na podstawie przeprowadzonych obliczeń potrafi dobrać element instalacji z katalogu
4.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wzajemnie zależnych elementów oraz dobrać je z katalogu
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz dobór wszystkich elementów typowej instalacji fotowoltaicznej
E3	**Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji fotowoltaicznej**
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji fotowoltaicznej
3	Student potrafi na podstawie analizy założeń dobrać typ instalacji i przeprowadzić podstawowe obliczenia, narysować schemat ideowy
3.5	Student potrafi narysować kompletny schematy instalacji fotowoltaicznej
4	Student na podstawie założeń oraz przeprowadzonych obliczeń potrafi zaprojektować prosty układ instalacji fotowoltaicznej
4.5	Student potrafi wykonać projekt instalacji fotowoltaicznej
5	Student potrafi wykonać kompletny projekt instalacji fotowoltaicznej spełniający wymagania formalno-prawne

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Rynek energii Energy market						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE						08S_EMEO1S_OZE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	0	30	0	3
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szeląg mgr inż. Monika Weżgowiec mgr inż. Piotr Chabecki					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu alokacji surowców energetycznych w Polsce i na świecie

C2. Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie oraz aktami prawnymi regulującymi ich działalność

C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat funkcjonowania operatorów działających w ramach rynku energii elektrycznej, rynku gazu i rynku ciepła w Polsce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotu **Podstawy Ekonomii**
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii, integracji instalacji OZE z siecią systemu elektroenergetycznego, w tym wykorzystania magazynów energii, przesyłu i rozdziału mocy; zna podstawy projektowania i sterowania instalacji OZE oraz metody ich ochrony przepięciowej i odgromowej

E2. Absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2 – Zasoby i alokacja surowców energetycznych na świecie	2
W3 – Odnawialne źródła energii na świecie i ich wpływ na kształtowanie się bilansów energetycznych	1
W4 – Zasoby i alokacja surowców energetycznych w Polsce	1
W5 - Podstawowe akty prawne regulujące w Polsce i UE działalność rynku energii elektrycznej, ciepła i gazu	1

W6 - System elektroenergetyczny w Polsce	1
W7 - Podsystemy wytwarzania, rozdziału i dystrybucji	1
W8 - Zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej w Polsce	1
W19– Porównanie funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie	1
W10 - Giełda energii. Rynki na giełdzie energii	1
W11 - Rola Rynku Bilansującego	1
W12 - Rola regulatora na rynku energii	1
W13 - System ciepłowniczy w Polsce	1
W15 - System gazowniczy w Polsce	1
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
S2 – Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych na świecie	4
S3 - Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych w Polsce i UE	4
S4 – Funkcjonowanie rynku energii w Polsce	4
S5 – Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Polsce	4
S6 - Funkcjonowanie systemu gazowniczego w Polsce	4
S7 – Giełda energii w Polsce	4
S8 – System elektroenergetyczny w Polsce w powiązaniu z giełdą energii	4
S9 – Test podsumowujący	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Test

P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**80 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Niedziółka D.: Rynek energii w Polsce. Wydaw. Difin, Warszawa, 2010.
2. Brzeziński S.: Strategiczne problemy funkcjonowania przedsiębiorstw gazowniczych i naftowych. Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Warszawa, 2008.

3. W. Mielczarski.: Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne. http://www.i15.p.lodz.pl/educatio/renn/rynki.pdf
4 A. T. Szablewski (red.), Konkurencja, regulacja, prywatyzacja sektora energetycznego, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2000.
5 A. Dobroczyńska, L. Juchniewicz, B. Zaleski, Regulacja energetyki w Polsce, Wyd. Adam Marszałek, Warszawa-Toruń 2000.
6 Por. Y Allaire, M. E. Firsirotu, Myślenie strategiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
7 Czasopismo Rynek Energii

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W13, KEMEO1_W16, KEMEO1_K02	C1,C2	W, Sem	1,2,3	F1,P1,P2
E2	KEMEO1_U01, KEMEO1_U15, KEMEO1_K02	C3	W, Sem	1,2	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty do wyboru (wszystkie zakresy)
studia stacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Pojazdy autonomiczne Autonomous Vehicles						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					01O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski	IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik (sebdud@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie konstrukcji i algorytmów działania pojazdów autonomicznych kołowych i latających
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie metod komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania fizycznych modeli pojazdów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, geometrii, liczb zespolonych, równań różniczkowych.
2.	Wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów i obrazów, podstaw automatyki i robotyki, systemów wbudowanych.
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, programowania i symulacji.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) pojazdów autonomicznych kołowych i latających
E2.	Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania pojazdów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym (przetwarzanie danych z czujników, w szczególności wizyjnych, sterowanie)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Opis ustawienia pojazdu w przestrzeni. Wybrane modele kinematyczne pojazdów. Sterowania w oparciu o model kinematyczny (dojazd do punktu, jazda wzdłuż linii). Trajektoria odniesienia i sterowanie przyrostowe.	2
W3-4 – Nawigacja pojazdem. Pomiary GPS, czujniki nawigacji inercjalnej, magnetometry, inklinometry. Fuzja danych nawigacyjnych. Estymacja stanu z wykorzystaniem filtracji Kalmana.	2
W5-6 – Teledekcja otoczenia (remote sensing). Czujniki wizyjne. Radar o aperturze syntezowanej (SAR). Lidar.	2
W7-8 – Nawigacja w oparciu o znaki orientacyjne (landmarks). Skanowanie laserowe. Wizyjne rozpoznawanie znaków.	2
W9-10 – Kamery stereoskopowe. Mapowanie 3D otoczenia. Lokalizacja przeszkód	2
W11-12 – Planowanie ruchu w oparciu o mapę otoczenia. Algorytmy dla stałych punktów: początkowego i docelowego. Wprowadzenie do metod map drogowych (zmieniający się punkt początkowy i docelowy)	2

W13-14 – Lokalizacja obliczeniowa (dead reckoning). Lokalizacja w oparciu o mapę. Tworzenie mapy. Równoczesna lokalizacja i tworzenie mapy (SLAM)	2
W15 – Sprawdzian pisemny	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Sterowanie ruchem pojazdu kołowego i latającego (quadrotora) w oparciu o modele kinematyki – symulacje	2
L2 – Nawigacja reakcyjna – symulacje	2
L3 – Algorytmy planowania trasy na podstawie mapy - symulacje	2
L4 – Algorytmy nawigacji metodami map drogowych - symulacje	2
L5 – Nawigacja obliczeniowa z wykorzystaniem filtracji Kalmana - symulacje	2
L6 – Nawigacja w oparciu o znaki orientacyjne - symulacje	2
L7 – Nawigacja z równoczesną lokalizacją i tworzeniem mapy (SLAM) - symulacje	2
L8 – Sterowanie ruchem i zbieranie danych z czujników pojazdu kołowego	2
L9 – Autonomiczna nawigacja pojazdu kołowego	2
L10 – Sterowanie lotem i zbieranie danych z czujników drona (quadrotora)	2
L11 – Widzenie stereoskopowe pojazdu. Lokalizacja przeszkód	2
L12 – Autonomiczna nawigacja pojazdu latającego	2
L13-14 – Autonomiczna koordynacja ruchu pojazdu kołowego i drona	4
L15 – Poprawki. Zaliczanie – wpisanie ocen	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery z oprogramowaniem MATLAB-SIMULINK i QUARC
4. Laboratoryjne pojazdy kołowe QBot i latające QDrone

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Sprawdzian pisemny z wykładów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do sprawdzianu	20
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Eskandarian A. (Editor): *Handbook of Intelligent Vehicles*, Springer, 2012
2. Cheng H.: *Autonomous Intelligent Vehicles. Theory, Algorithms, and Implementation*, Springer, 2011
3. Nonami K., Kartidjo M. et al.: *Autonomous Control Systems and Vehicles. Intelligent Unmanned Systems*, Springer, 2013
4. Lopez A., Imiya A., Pajdla T.: *Computer Vision in Vehicle Technology: Land, Sea and Air*, John Wiley, 2017

5. Siegwart R., Nourbakhsh I., Scaramuzza D.: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd ed., MIT Press, 2011
6. Ge S.S., Lewis F.L.: *Autonomous Mobile Robots. Sensing, Control, Decision Making & Applications*, CRC Press, 2006
7. Cook G.: *Mobile Robots. Navigation, Control and Remote Sensing*, John Wiley – IEEE Press, 2011
8. Jaulin L.: *Mobile Robotics*, ISTE-Elsevier, 2015
9. Nonami K., Kendoul F., Suzuki S.: *Autonomous Flying Robots. Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles*, Springer, 2010
10. Garcia Carrillo L., Dzul Lopez A. et al.: *Quad Rotorcraft Control. Vision-Based Hovering and Navigation*, Springer 2013

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W07, KEMEO1_W08, KEMEO1_W09, KEMEO1_W14 KEMEO1_K02	C1	wykład	1,2,3	P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_W09 KEMEO1_U08, KEMEO1_U09, KEMEO1_U11 KEMEO1_K03	C2	laboratorium	2,3,4	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) pojazdów autonomicznych kołowych i latających**
2	Student nie zna podstawowych informacji na temat konstrukcji i algorytmów działania pojazdów autonomicznych, nie rozumie przedstawianych wyników
3	Student ma podstawową wiedzę o konstrukcji i działaniu pojazdów autonomicznych, zna zasady działania czujników, podstawowy sterowania i podstawy nawigacji autonomicznej (jak nawigacja reakcyjna), nie zna i nie rozumie bardziej zaawansowanych metod analizy danych z czujników, lokalizacji, potrafi rozwiązywać problemy tylko w sposób odtwórczy
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student zna i rozumie niektóre (dwa - trzy) bardziej zaawansowane algorytmy autonomicznego działania pojazdów (np. nawigację na podstawie mapy 2D, skanowanie i tworzenie mapy otoczenia), potrafi rozwiązywać problemy o większym stopniu trudności i interpretować wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wszystkich omawianych metod i algorytmów autonomicznego działania pojazdów, potrafi rozwiązywać problemy ogólniejsze od przedstawianych i wszechstronnie interpretować wyniki obliczeń/symulacji
E2	**Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania pojazdów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym (przetwarzanie danych z czujników, w szczególności wizyjnych, sterowanie)**
2	Student nie potrafi programować i przeprowadzać modelowania i symulacji działania pojazdów autonomicznych ani programować pojazdów fizycznych, nie umie interpretować uzyskiwanych wyników
3	Student potrafi wykorzystać dostępne narzędzia komputerowe do rozwiązywania zadań symulacyjnych lub programowania pojazdów fizycznych do działania autonomicznego w sposób odtwórczy, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4

4	Student potrafi przeprowadzać większość eksperymentów symulacyjnych i zadań programowania pojazdów fizycznych do działania autonomicznego w sposób twórczy, ale w niepełnym zakresie, nie potrafi przeprowadzić i zinterpretować wszystkich eksperymentów.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi zrealizować ze zrozumieniem i w pełnym zakresie wszystkie wskazane eksperymenty dotyczące pojazdów autonomicznych, umie wszechstronnie interpretować i uogólniać uzyskane wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Odzyskiwanie energii w pojazdach Energy recovery in vehicles							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						02O_EMOS1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	15	0	15	4
Koordynator	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych systemów odzyskiwania energii, teorii ich funkcjonowania i podstawowych zależności związanych z ilością i warunkami odzyskiwanej energii oraz ograniczeniami konstrukcyjnymi i materiałowymi wykorzystywanymi w tych podzespołach. Przekazanie wiedzy na temat konstrukcji układów sterowania i wymagań im stawianych wraz z pogłębioną wiedzą w zakresie najbardziej popularnych i tych o największych perspektywach rozwoju w najbliższych latach.
C2.	Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi pomiarów energii oraz sprawności ilości odzyskiwanej energii. Nabyciem przez studentów wiedzy i praktycznych umiejętności prowadzenia pomiarów układów elektronicznych, energoelektronicznych oraz wielkości nieelektrycznych w zakresie układów mocy i systemów pomiarowych z wykorzystaniem oscyloskopów i innych mierników oraz sond z izolacją galwaniczną.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznych metod pomiarowych i systemów ochrony osobistej wykonującego pomiary oraz wymaganego wyposażenia w sprzęt kontrolno-pomiarowy. Nabycie umiejętności praktycznych w zakresie pomiarów wielkości nieelektrycznych (np. drgań elektromechanicznych, temperatury, luzów mechanicznych, zmiany kąta położenia itd.), metodami bezpośrednimi i pośrednimi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki oraz fizyki w zakresie kinematyki ruchu i termodynamiki .
2.	Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki układów piezoelektrycznych, materiałoznawstwa elektrycznego, układów pomiarowych.
3.	Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego, takiego jak: oscyloskopy, mierniki cyfrowe, sondy pomiarowe napięciowe i prądowe oraz pirometry, kamery termowizyjne, teslomierze .

Efekty uczenia się	
E1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu odzyskiwania energii.
E2.	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.

E3.	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1-2 – Wprowadzenie do zagadnień związanych z energią kinetyczną	2
W 3-4 – Zależności między energią kinetyczną ciężarem i prędkością obrotową	2
W 5-6 – Zamiana energii kinetycznej w elektryczną	2
W 7-8 – KERS, ERS, MGU-K i inne systemy	2
W 9-10 – Systemy hybrydowe w pojazdach	2
W 11-12 – Elementy systemów odzyskiwania energii – budowa i właściwości	2
W 13-14 – Bezpieczeństwo w pojazdach z odzyskiwaniem energii.	2
W 15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1-2 – Wprowadzenie. Badanie sprawności magazynu energii kinetycznej	2
L 3-4 – Badanie wielkości i szybkości magazynowanej energii w magazynie superkondensatorowym	2
L 5-6– Badanie działania balanserów dla baterii akumulatorowych	2
L 7-8 – Badanie wpływu szybkiego ładowania (kilka C) na pojemność akumulatorów litowych i ołowiowych żelowych	2
L 9-10 – Badanie wpływu głębokości rozładowania na pojemność i żywotność akumulatorów	2
L 11-12 – Badanie zależności kąta wysterowania silnika w napędzie hybrydowym (czujniki Hall'a)	2
L13-14 – Badanie połączeń wysokoprądowych w systemach komutatorowych i akumulatorowych	2
L 15 – Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1-2 – Budowa i rodzaje akumulatorów w układach hybrydowych	2
P3-4 – Budowa kompozytowych kinetycznych mas wirujących dla pojazdowych magazynów energii	2
P5-6 – Działanie kluczowych podzespołów w ogniwach paliwowych	2
P7-8– Ścieżka węglowa dla różnych rodzajów napędu samochodowego w kontekście ekologii.	2
P9-10 – Sprawność energetyczna układów napędowych, a opłacalność stosowania układów do odzyskiwania energii.	2
P11-12 – Analiza porównawcza odmian napędów hybrydowych	2
P13 – Analiza porównawcza strategii odzyskiwania energii w układach hamowania	1
P14 – Wytyczne dla układów napędowych elektrycznych i hybrydowych w powiązaniu z okładami odzyskiwania energii.	1
P15 – Zaliczanie projektu	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne
1. Wykład z prezentacją multimedialną/tablicą
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach trzyosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)
F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)
P1. Kolokwium / test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. M. Nowak, R. Barlik – Poradnik inżyniera. Energoelektronika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
2. M. Nowak, R. Barlik – Energoelektronika. Elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
3. M. P. Kaźmierkowski, J. T. Matlik – Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Całus, W. Nowak, T. Popławski, K. Ożga, D. Całus, M. Chmiel, M. Sołtysik, A. Majchrzak, C. B.B. Guerreiro, R. J. Thorne, E. A. Bouman, M. Michałek, P. Dziubałtowski, P. Gałuszkiewicz, B. Superson-Polowiec, I. Perkowski, M. Trojnacki, T. Stankowski, B. Gałka, M. Weżgowiec, P. Chabecki, P. Zacharski, K. Melka - Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gmin, Instytut Naukowo-
5. Wydawniczy Spatium, Radom 2017
6. Bosch – Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny wydanie 2010, Warszawa 2017
7. E. Bramson, K. Grabowiecki, B. Jaworowski, J. Krasucki, A. Rostkowski, A. Szumanowski, J. Tomczyk – Układy napędowe z akumulacją energii, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990

Z. Celiństki – Materiałoznastwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1	wykład	1,2	P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1,C2	wykład	1,2	P1

E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U13, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu odzyskiwania energii.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student nie potrafi również omówić podstawowych elementów składowych danego typu systemu odzyskiwania energii.
3	Student potrafi zdefiniować niektóre pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student nie potrafi omówić podstawowych elementów składowych danego typu systemu odzyskiwania energii.
3.5	Student potrafi zdefiniować niektóre pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić pojedyncze elementy składowe danego typu systemu odzyskiwania energii.
4	Student potrafi zdefiniować większość pojęć: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić większość elementów składowych danego typu systemu odzyskiwania energii.
4.5	Student potrafi zdefiniować większość pojęć: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić wszystkie elementy składowe omawianych na zajęciach systemów odzyskiwania energii.
5	Student potrafi zdefiniować wszystkie pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić wszystkie elementy składowe omawianych na zajęciach systemów odzyskiwania energii oraz potrafi omówić niektóre zagadnienia wykraczające poza zakres omawianych w ramach zajęć.
E2	**Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.**
2	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Nie potrafi zidentyfikować odpowiedniego sprzętu kontrolno-pomiarowego i nie potrafi nim się posługiwać.
3	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
3.5	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i nie potrafi dobrać odpowiednich sond do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
4	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i potrafi dobrać niektóre z sond do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do

	charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
4.5	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i potrafi dobrać sondy do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
5	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i potrafi dobrać sondy do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się nim samodzielnie posługiwać.
E3	**Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.**
2	Student nie potrafi przygotować stanowiska pomiarowego oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.
3	Student nie potrafi przygotować stanowiska pomiarowego oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.
3.5	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.
4	Student potrafi z częściową pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.
4.5	Student potrafi bez pomocy prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.
5	Student potrafi bez pomocy prowadzącego samodzielnie modyfikować stanowisko pomiarowe do różnych pomiarów oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Systemy bezpieczeństwa w pojazdach Vehicle Safety Systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					03O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	15	0	4
Koordynator	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Stanisław Chudzik, chudzik@el.pcz.czest.pl Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rozwiązań aktywnych systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
C2. Poznanie zasad działania aktywnych systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
C3. Opanowanie przez studentów umiejętności pozyskiwania informacji z literatury - także w języku obcym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i rozumienie słownictwa języka obcego.
2. Wiedza w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3. Wiedza w zakresie działania maszyn elektrycznych i energoelektronicznych układów napędowych.
4. Znajomość środowiska Matlab.

Efekty uczenia się

E1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu najnowszych rozwiązań systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
E2. Student umie pozyskiwać informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Systemy bezpieczeństwa w pojazdach – informacje podstawowe	1
W 2 – Antypoślizgowy układ hamowania ABS – systemy pracy	2
W 3 – Układ antypoślizgowy kół napędowych ASR	1
W 4 – Układstabilizacji toru jazdy ESP	1
W 5 – Asystent hamowania	1
W 6 – Układy kontroli ciśnienia w oponach	1
W 7 – Systemy bezpieczeństwa biernego	1
W 8 – Asystent zmiany toru jazdy	1
W 9 – Asystent kontroli toru jazdy	1
W 10 – Dynamiczny układ kierowniczy	1
W 11 – Układ kamery cofania i automatycznego parkowania	1
W 12 – Asystent świateł drogowych	1
W 13 – Zaliczenie wykładu – odpowiedź ustna / Wpisy do indeksu	2
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć i zaliczenia seminarium - wskazanie studentom najnowszych publikacji do przygotowania z nich referatów	1
S2 do S14 –Prezentacje przygotowanych referatów i dyskusje na ich temat	12
S15 –Podsumowanie referatów i wpisy do indeksu	2
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć i zaliczenia laboratorium	1
L2 - Wprowadzenie do Matlab - Automated Driving Toolbox	5
L3 - Percepcja za pomocą Computer Vision i Lidar	2
L4 - Śledzenie i fuzja danych z czujników	2
L5 - Planowanie i kontrola jazdy	2
L6 - Symulacja scenariusza jazdy	2
L7 –Podsumowanie wyników i wpisy do indeksu	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem Matlab

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych i laboratoryjnych
F2. ocena udziału w dyskusji dotyczących prezentowanych referatów i uruchamianych symulacji
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – odpowiedź ustna
P2. ocena wykonania prezentacji do referatów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie referatów	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Handbook of Driver Assistance Systems. Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort -
   Ed. Winner, Hakuli, Lotz,Singer, Springer 2015.
2. Automotive Mechatronics. Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics – Ed. Reif Springer2015.
3. M. Dziubiński, Elektroniczne układy pojazdów samochodowych, Lublin 2013.
4. Understanding Automotive Electronics. An Engineering Perspective 8ed - Ribbens 2017

Macierz realizacji efektów kształcenia					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1,C2	W, Sem,	1,2	P1
E2	KEMEO1_W14, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1,C2,C3	Sem, Lab	1,2,3	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu najnowszych rozwiązań systemów bezpieczeństwa w pojazdach.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu rozwiązań systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
3	Student potrafi wymienić podstawowe systemy bezpieczeństwa w pojazdach i określić ich przeznaczenie.
3.5	Student potrafi wymienić większość stosowanych obecnie systemów bezpieczeństwa w pojazdach i określić ich przeznaczenie.
4	Student potrafi wymienić większość stosowanych obecnie systemów bezpieczeństwa w pojazdach, określić ich przeznaczenie oraz ogólnie przedstawić zasady ich działania.
4.5	Student potrafi wymienić większość stosowanych obecnie systemów bezpieczeństwa w pojazdach, określić ich przeznaczenie oraz szczegółowo przedstawić zasady ich działania.
5	Student potrafi wymienić stosowane obecnie systemy bezpieczeństwa w pojazdach, dokładnie określić ich przeznaczenie oraz szczegółowo przedstawić zasady ich działania.
E2	**Student umie pozyskiwać informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.**
2	Student nie umie pozyskiwać informacji z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
3	Student umie pozyskiwać ogólne informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
3.5	Student umie pozyskiwać podstawowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
4	Student umie pozyskiwać szczegółowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
4.5	Student umie pozyskiwać szczegółowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach oraz prowadzić dyskusję w stopniu podstawowym.
5	Student umie pozyskiwać szczegółowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach oraz prowadzić dyskusję w stopniu zaawansowanym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Diagnostyka pojazdów Vehicle diagnostics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność					04O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	0	15	4
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz.						
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz. dr inż. Krzysztof Szewczyk; dr inż. Andrzej Jąderko						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przyrządów i metod pomiarowych stosowanych przy badaniu maszyn elektrycznych
C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn prądu stałego
C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn z magnesami trwałymi
C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn indukcyjnych
C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn synchronicznych
C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania diagnostycznych pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn i ich stanu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.
E2. Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
E3. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Metody badań maszyn elektrycznych	1
W 2 – Przyrządy i metody pomiarowe stosowane w badaniach maszyn elektrycznych	1
W 3 – Charakterystyki rozruchowe maszyn prądu stałego	1
W 4 – Próba obciążenia maszyn prądu stałego	1

W 5 – Maszyny prądu stałego z magnesami trwałymi	1
W 6 – Próba biegu jałowego maszyn indukcyjnych	1
W 7 – Próba zwarcia maszyny indukcyjnej.	1
W 8 – Wyznaczanie strat poszczególnych maszyny indukcyjnej, wyznaczanie strat mechanicznych	1
W 9 – Wyznaczanie strat dodatkowych obciążeniowych.	1
W 10 – Wyznaczanie charakterystyk obciążeniowych	1
W 11 – Badanie maszyn synchronicznych	1
W 12 – Próba biegu jałowego maszyny synchronicznej	1
W 13 – Badanie maszyn synchronicznych z magnesami trwałymi	1
W 14 – Wyznaczanie parametrów charakterystycznych maszyn synchronicznych	1
W 15 – charakterystyki rozruchowe maszyn synchronicznych	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia	1
L 1 – Podział strat w silniku prądu stałego.	1
L 2 – Wyznaczanie strat w prądnicy prądu stałego	1
L 3 – Charakterystyki rozruchowe maszyn prądu stałego	1
L 4 – Praca hamulcowa silników prądu stałego	1
L 5 – Pomiar charakterystyk elektromechanicznych w silnikach prądu stałego	1
L 6 – Badanie maszyn z magnesami trwałymi	1
L 7 – Wyznaczanie strat w maszynach indukcyjnych	1
L 8 – Badanie silnika jednofazowego	1
L 9 – Wyznaczanie zależności momentu od poślizgu i prędkości obrotowej silnika indukcyjnego	1
L 10 – Wyznaczanie strat i sprawności silnika synchronicznego	1
L 11 – Wyznaczanie parametrów charakterystycznych maszyn synchronicznych	1
L 12 – Wyznaczanie krzywych V	1
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	2
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Układ napędowy schemat blokowy.	1
S 2 – Silniki prądu stałego opis matematyczny	1
S 3 – Rozruch silnika prądu stałego	1
S 4 – Regulacja prędkości maszyn prądu stałego	1
S 5 – Hamowanie maszyn prądu stałego	1
S 6 – Silniki indukcyjne – opis matematyczny	1
S 7 – Rozruch silnika indukcyjnego	1
S 8 – Regulacja prędkości silnika indukcyjnego	1
S 9 – Hamowanie silnika indukcyjnego	1
S 10 – Silnika synchroniczne – opis matematyczny	1
S 11 – Rozruch maszyn synchronicznych	1
S 12 – Silniki z magnesami trwałymi – opis matematyczny	1
S 13 – Diagnostyka maszyn elektrycznych	1
S 14 – Regulacja prędkości obrotowej silników z magnesami trwałymi	1
Zaliczenie ćwiczeń seminaryjnych	1

SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych
3. Zajęcia seminaryjne przedstawienie zagadnień z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena aktywności na wykładzie na podstawie kontroli bieżących notatek (za zgodą studenta) lub/i na podstawie zainteresowania studentów zagadnieniami poruszanymi podczas wykładu, przejawiającego się np. pytaniami zadawanych przez studentów podczas wykładów

F2. Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (wynik pozytywny = dopuszczenie do wykonywania ćwiczenia)

F3. Sprawdzenie kompletności wykonanego ćwiczenia zgodnie z programem w instrukcji na podstawie protokołu (niekompletny protokół = odrobienie brakujących punktów ćwiczenia)

F4. Ocena systematyczności studentów na podstawie np. bieżących konsultacji dotyczących poprawności wykonanych pomiarów lub/i sposobu wykonania sprawozdania

F5. Bieżąca ocena aktywności studentów na zajęciach laboratoryjnych oraz informowanie studentów na bieżąco o spostrzeżeniach prowadzącego dotyczących aktywności w celu jej zintensyfikowania

P1. Ogólna ocena aktywności na wykładzie i na zajęciach laboratoryjnych na podstawie ocen bieżących (F1 i F5)

P2. Sprawdzenie ilości, kompletności oraz poprawności wykonanych pomiarów na podstawie protokołów

P3. Sprawdzenie poprawności wykonanych obliczeń, opracowanych wyników oraz sformułowanych wniosków na podstawie sprawozdań

P4. Ocena opanowania materiału nauczania z zakresu: (a) wykładu na podstawie oceny przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz (b) wykładu i zajęć laboratoryjnych na podstawie dyskusji otrzymanych wyników pomiarów laboratoryjnych, ew. odpowiedzi ustnej (pisemnej) z zakresu tematyki wykładu oraz wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład laboratorium seminarium	 15 15 15
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej) seminarium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**115 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, 2001
3. Machowski, Bernas: *Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego.* WNT, W-wa 89
4. A. Osowski, A Toboła: Analiza i projektowanie komputerowe obwodów z zastosowaniem języków MATLAB i PCNAP, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
5. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
6. Puchała A., Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice 2002

7. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
8. Latek W., Badanie Maszyn WNT Warszawa 1987
9. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W11	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E2	KEMEO1_W11	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E3	KEMEO1_U09 KEMEO1_U13 KEMEO1_K03	C1, C6	laboratorium seminarium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
2	Student nie potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, nie posiada wiadomości z zakresu właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
3	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna częściowo ich budowę, zna częściowo zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
E2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań diagnostycznych właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje częściowo podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4	Student rozwiązuje podstawowe i częściowo złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, daje sobie częściowo radę z pracą samodzielną

5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, daje sobie radę z pracą samodzielną
E3	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, ma trudności w procesie łączenia układów laboratoryjnych ma trudności w realizacji pomiarów
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych ma trudności w realizacji pomiarów
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i nie ma trudności w realizacji pomiarów
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący przedstawia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Inżynieria niezawodności Reliability engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					05O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski	IV	VII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	15	0	15	4
Koordynator	Dr inż Piotr Szeląg (piotr.szelag@pcz.pl) Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż Piotr Szeląg (piotr.szelag@pcz.pl) Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz. (sebdud@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie przez studenta wiedzy z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.
C2.	Zdobycie przez studenta podstawowej umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności.
C3.	Nabycie przez studenta podstawowej wiedzy i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu algebry i analizy
2.	Wiedza i umiejętności z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.
E2.	Student ma podstawowe umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności.
E3.	Student ma podstawową wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do inżynierii niezawodności.	1
W2 – Rozkład prawdopodobieństwa w teorii niezawodności.	1
W3 – Wskaźniki niezawodności.	1
W4 – Narzędzia i metody zarządzania jakością cz.1.	1
W5 – Narzędzia i metody zarządzania jakością cz.2.	1
W6 – Metody oceny niezawodności cz.1.	1
W7 – Metody oceny niezawodności cz.2.	1
W8 – Trwałość układów technicznych.	1
W9 – Awarie i przestoje obiektów.	1
W10 – Przyczyny i klasyfikacja powstawania awarii i przestojów.	1
W11 – Niezawodność systemów technicznych.	1
W12 – Sposoby oceny niezawodności systemów technicznych.	1

W13 – Sposoby oceny ryzyka.	1
W14 – Kształtowanie niezawodności systemów technicznych.	1
W15 – Zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji systemów technicznych.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1,2 – Rozkłady prawdopodobieństw w teorii niezawodności	2
L3,4 – Wyznaczanie charakterystyk niezawodnościowych	2
L5, 6 – Szacowanie niezawodności systemów technicznych cz.1	2
L7, 8 – Szacowanie niezawodności systemów technicznych cz.2	2
L9, 10 – Ocena niezawodności systemów technicznych	2
L11,12 – Ocena ryzyka systemów technicznych	2
L13,14 – Kształtowanie niezawodności systemów technicznych	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
P2-4 – Podstawy tworzenia modeli niezawodności systemów technicznych	3
P5-12 – Budowa modeli niezawodności systemów technicznych (indywidualne zadanie projektowe)	8
P13-15 – Prezentacja i zaliczanie indywidualnych zadań projektowych	3
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych/projektowych
P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Frątczak E., Sienkiewicz U., Babiker H., Analiza historii zdarzeń, Oficyna wydawnicza SGH
2. Szybka J.: Prognozowanie niezawodności urządzeń mechanicznych funkcjonujących w układach z rezerwą. Rozprawy, Monografie, z. 34, Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.
3. Migdalski J. (red.): Poradnik niezawodności. Tom 1, 2. Wydawnictwo ZETOM, Warszawa 1992.
4. Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W15, KEMEO 1_W17	C1	wykład	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_U13, KEMEO1_K02	C2	laboratorium projekt	2,3	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W15, KEMEO 1_W17, KEMEO1_U13, KEMEO1_K02, KEMEO1_K03	C3	wykład laboratorium projekt	1,2.3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.**
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.
3	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie zaawansowanym
E2	**Student ma podstawowe umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności**
2	Student nie posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności
3	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie średnim
4.5	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie zaawansowanym
E3	**Student ma podstawową wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności**
2	Student nie posiada wiedzy ani umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności
3	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie średnim

4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie zaawansowanym

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Stacje ładowania pojazdów Vehicle charging stations						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					06O_EMOS1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski	IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	15	15	0	4
Koordynator	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych różnych stacji ładowania pojazdów, teorii ich funkcjonowania i podstawowych zależności związanych z ilością przekazywanej energii oraz ograniczeniami konstrukcyjnymi i materiałowymi. Przekazanie wiedzy na temat konstrukcji układów sterowania i wymagań im stawianych z pogłębioną wiedzą w zakresie najbardziej popularnych i tych o największych perspektywach rozwoju w najbliższych latach.
C2.	Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi pomiarów energii oraz sprawności ilości przekazywanej energii przez stację ładowania. Nabyciem przez studentów wiedzy i praktycznych umiejętności prowadzenia pomiarów układów elektronicznych i energoelektronicznych w zakresie układów mocy i systemów pomiarowych z wykorzystaniem oscyloskopów i innych mierników oraz sond z izolacją galwaniczną.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznych metod pomiarowych i systemów ochrony osobistej wykonującego pomiary oraz wymaganego wyposażenia w sprzęt kontrolno-pomiarowy

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki oraz fizyki.
2.	Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki układów wysokoprądowych, materiałoznawstwa elektrycznego.
3.	Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego, takiego jak: oscyloskopy, mierniki cyfrowe, sondy pomiarowe napięciowe i prądowe oraz pirometry.

Efekty uczenia się	
E1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych systemów stacji ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system stacji ładowania. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu stacji.
E2.	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3.	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin

W1 - Zapotrzebowanie na stacje ładowania pojazdów elektrycznych	1
W2 - Zapotrzebowanie pojazdów na energię elektryczną	1
W3 - Przegląd systemów ładowania pojazdów	1
W4 - Rozwój systemów ładowania pojazdów w czołowych krajach	1
W5 - Systemy ładowania pojazdów w Polsce	1
W6 - Przykładowy system ładowania P. CZ.	1
W7 - Rodzaje gniazd ładowania	1
W8 - Rodzaje stacji ładowania od normalnej do szybkiej- poziomy mocy	1
W9 - Przykłady przekształtników do ładowania baterii akumulatorów	1
W10 - Pojazdy elektryczne jako magazyny energii	1
W11 - Ładowarki bezprzewodowe	1
W12 - Elementy systemów ładowania cz.1	1
W13 - Elementy systemów ładowania cz.2	1
W14 - Magazyny energii jako element systemów ładowania pojazdów cz.1	1
W15 - Magazyny energii jako element systemów ładowania pojazdów cz.2	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	1
L 2-3 – Pomiar rezystancji wewnętrznej i stopnia naładowania akumulatorów	2
L 4-5 – Wpływ temperatury na stopień naładowania i rozładowania akumulatorów	2
L 6-7 – Badanie przekształtnika PUSH-PULL	2
L 8-9 – Badanie falownika pośredniej częstotliwości	2
L 10-11 – Badanie transformatora wysokiej częstotliwości jako elementu stacji ładowania	2
L 12 – Badanie tranzystora MOSFET, IGBT i SiC	1
L 13 – Badanie wysokoprądowych elektroprzewodów chłodzonych płynem	1
L 14 – Badanie baterii kondensatorowych na duże udary prądowe	1
L 15 - Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1-2 – Budowa i rodzaje przyłączy samochodów do stacji ładowania	2
S 3-4 – Budowa i rodzaje stacji ładowania DC	2
S 5 – Budowa i rodzaje stacji ładowania AC	1
S 6-7 – Budowa transformatorów wysokiej częstotliwości w układach pośredniczących	2
S 8-9 – Tranzystory mocy w układach stacji ładowania	2
S 10-11 – Analiza parametrów stacji ładowania	2
S 12-13 – Analiza porównawcza różnych konstrukcji układów przekształtnikowych stacji ładowania	2
S 14 – Zagadnienia bezpieczeństwa systemów stacji ładowania	1
S 15 – Zaliczanie seminarium	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna

F2.	Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)
P1.	Kolokwium/test

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. M. Nowak, R. Barlik – Poradnik inżyniera. Energoelektronika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
2. M. Nowak, R. Barlik – Energoelektronika. Elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
3. M. P. Kaźmierkowski, J. T. Matlik – Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Całus, W. Nowak, T. Popławski, K. Ożga, D. Całus, M. Chmiel, M. Sołtysik, A. Majchrzak, C. B.B. Guerreiro, R. J. Thorne, E. A. Bouman, M. Michałek, P. Dziubałtowski, P. Gałuszkiewicz, B. Superson-Polowiec, I. Perkowski, M. Trojnacki, T. Stankowski, B. Gałka, M. Weżgowiec, P. Chabecki, P. Zacharski, K. Melka - Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gmin, Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, Radom 2017
5. Bosch – Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny wydanie 2010, Warszawa 2017

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1	wykład	1,2	P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1,C2	wykład	1,2	P1
E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U13, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych systemów stacji ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system stacji ładowania. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu stacji.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: różnych systemów stacji ładowania pojazdów oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny

	system ładowania pojazdów. Nie potrafi również omówić podstawowych elementów składowych danego typu systemu.
3	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne.
3.5	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów.
4	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów. Potrafi wymienić podstawowe elementy składowe danego typu systemu.
4.5	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów. Potrafi wymienić oraz omówić niektóre podstawowe elementy składowe danego typu systemu.
5	Student zna różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisujący konkretny system ładowania pojazdów. Student potrafi również wymienić podstawowe elementy składowe danego typu system ładowania pojazdów oraz je omówić.
E2	**Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.**
2	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary z pomocą prowadzącego.
3.5	Student potrafi wykonać wszystkie pomiary z pomocą prowadzącego.
4	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz z pomocą prowadzącego dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych.
4.5	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych, a także z pomocą prowadzącego do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
5	Student prawidłowo wykonuje pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego, a także potrafi samodzielnie dobierać sondy odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości oraz do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3	**Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.**
2	Student nie umie przygotować stanowiska pomiarowego oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.
3	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe.
3.5	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów.
4	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe.
4.5	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów, a także z pomocą prowadzącego w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.
5	Student samodzielnie potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w stacji ładowania pojazdów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.

2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej Selected issues of nuclear energy						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					07O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	0	30	4
Koordynator	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak, iva@el,pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak, iva@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Janusz Soiwiński, prof PCz, jansow@el.pcz.czest.pl						

IV. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie, ze szczególnym uwzględnieniem technologii PWR (Pressurized Water Reactor) i postulowanych rozwiązań technicznych pierwszej polskiej elektrowni jądrowej.

C2. Przypomnienie studentom podstaw fizyki jądrowej. Zapoznanie studentów z technologiami jądrowymi, a następnie ze szczegółowymi rozwiązaniami technicznymi bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków francuskich PWR 1300 MW i EPR 1600 MW. Zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa energetyki jądrowej oraz ochrony przed promieniowaniem.

C3. Zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa energetyki jądrowej oraz ochrony przed promieniowaniem, dopuszczalne dawki również przy stosowanie w medycynie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie masy, siły, ciśnienia i energii, kinematyki oraz fizyki jądrowej.
2. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, rachunku różniczkowego i całkowego oraz podstaw teorii prawdopodobieństwa.
3. Zaliczenie przedmiotu Wytwarzanie energii elektrycznej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Student zna i rozumie podstawy fizyki jądrowej oraz energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie. Student rozróżnia poszczególne technologie jądrowe, a także zna strukturę obiegów termodynamicznych bloków energetycznych w tych technologiach. Student rozróżnia bezpieczeństwo bloków jądrowych poszczególnych technologii, a w tym w szczególności technologii RBMK i PWR.

E2. Student zna stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowej. Rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Student rozumie problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.

E3 Student zna szczegółowo rozwiązania techniczne urządzeń bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków PWR 1300 MW i EPR 1600 MW, w tym rozwiązania obiegu pierwotnego, wtórnego oraz obiegu chłodzenia, jak również rozwiązania wszystkich ważnych instalacji pomocniczych „wyspy jądrowej" bloku. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Repetytorium z zakresu fizyki jądrowej. Najnowsze osiągnięcia fizyki cząstek elementarnych. Budowa atomu. Podstawowe cząstki techniki reaktorowej. Klasyfikacja neutronów.	1

W 2 – Fuzja termojądrowa. Reakcje jądrowe neutronu z jądrem 235 U. Reakcja rozszczepienia. Rozszczepialne paliwa jądrowe. Proces konwersji.	1
W 3 – Wstępne zapoznanie się z budową i działaniem reaktora jądrowego. Klasyfikacja reaktorów. Reaktywność reaktora. Zapas reaktywności. Trucizny reaktorowe.	1
W 4 – Szczegółowy przegląd technologii rozszczepienia opanowanych na skalę wielkoprzemysłową, a także badanych oraz przyszłościowych. Bezpieczeństwo bloków w poszczególnych technologiach. Przyczyny i skutki awarii w EJ Czarnobyl i w Fukushimie. Skała INES wg MEAE	1
W5 – Szczegółowy opis rozwiązań bloku jądrowego w technologii PWR na przykładzie bloku EPR 1600 MW. Obieg pierwotny. Parametry termodynamiczne obiegu. Rozwiązania i parametry techniczne urządzeń obiegu, w tym reaktora, wytwornic pary, pomp obiegowych i stabilizatora ciśnienia.	1
W6 – Szczegółowy opis rozwiązań bloku jądrowego w technologii PWR na przykładzie bloku EPR 1600 MW cd. Obieg wtórny. Parametry termodynamiczne obiegu. Rozwiązania i parametry techniczne urządzeń obiegu, w tym turbiny, kondensatora, przegrzewaczo-osuszaczy, regeneracji ciepła, pomp wody zasilającej i pomp kondensatu..	1
W7 – Instalacje pomocnicze „wyspy jądrowej" bloku, w tym szczególnie układy UACR (awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora). Obudowa bezpieczeństwa. Instalacje obróbki odpadów promieniotwórczych.	1
W8 – Zagadnienia cieplno-przepływowe reaktora w technologii PWR. Kryzysy wrzenia.	1
W9 – Ochrona przed promieniowaniem.	1
W10 – Bezpieczeństwo elektrowni jądrowej. Rzeczywiste i hipotetyczne awarie bloku jądrowego w technologii PWR.	1
W11 – Szczegółowe opisy rozwiązań innych niż PWR technologii jądrowych: GCR, HWR, RBMK, HTGCR, LMFBR. Możliwe rozwiązania dla pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Szczegółowe rozwiązania bloku jądrowego EPR (European Pressurized Reactor) 1600 MW, a także bloków AP1000 i ASBWR.	1
W12 – Cykle paliwowe. Przeróbka paliwa wypalonego. Odpady promieniotwórcze. Miejsca przechowywania paliwa (mogilniki).	1
W13 – Stan energetyki jądrowej w świecie, Potrzeba budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii.	1
W14 – Kryteria wyboru lokalizacji elektrowni jądrowej	1
W15 – Kolokwium zaliczeniowy (pisemno- ustny). Wpisy zaliczenia	1
SUMA	**15**

Treści programowe: seminaryjne	Liczba godzin
S 1 – Budowa atomu. Defekt masy.	2
S 2 – Reakcje jądrowe. Fuzja termojądrowa. Reakcje jądrowe neutronu z jądrem U235. Reakcja rozszczepienia. Cykl neutronowy.	2
S 3 – Budowa i działanie reaktora jądrowego. Reaktywność reaktora. Zapas reaktywności. Trucizny reaktorowe, szlamy i ich rola w pracy reaktora	2
S 4 – Bezpieczeństwo bloków jądrowych. Przyczyny i skutki awarii w EJ Czarnobyl i w Fukushimie. Skala INES wg MEAE	2
S 5 – Konstrukcja bloku EPR 1600 MW. Urządzenia obiegu pierwotnego. Przeznaczenie	2
S 6 – Konstrukcja bloku EPR 1600 MW. Urządzenia obiegu wtórnego. Przeznaczenie	2
S 7 – Układy UACR (awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora). Rola obudowy bezpieczeństwa.	2
S 8 – Kryzysy wrzenia reaktora PWR.	2
S 9 – Zagadnienia ochrona przed promieniowaniem.	2
S 10 – Bezpieczeństwo elektrowni jądrowej.	2
S 11 – Technologie jądrowe: GCR, HWR, RBMK, HTGCR, LMFBR. Bloki AP1000, ASBWR i CANDU.	2
S 12 – Cykle paliwowe. Przeróbka paliwa wypalonego. Odpady promieniotwórcze - przechowywanie	2
S 13 – Problemy rozwoju energetyki jądrowej w świecie.	2
S 14 – Lokalizacja elektrowni jądrowej	2
S 15 – Końcowe podsumowanie wiedzy studentów - wpisy zaliczeń.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Prezentacja multimedialna (opracowane przez studentów referaty na wybrany temat z energetyki jądrowej)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)

P1 Zaliczenie wykładów - kolokwium zaliczeniowe

P2 Zaliczenie seminarium w formie przygotowania i prezentacja prac kontrolnych (referaty na określone tematy, związane z materiałem dydaktycznym)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym Wykłady seminaria	 15 30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, materiału wykładowego	25
Przygotowanie kolokwium zaliczeniowe wykładu	25
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Szargut J.: Termodynamika. PWN, Warszawa 2002 (lub Termodynamika techniczna - wydanie wcześniejsze lub późniejsze tego samego autora)
2. Nehrebecki L.: Elektrownie cieplne. WNT, Warszawa 1974.
3. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej. WNT, Warszawa 1984.
4. Centrales nucléaires EdF de 1300 MWe. Électricité de France. Direction de l'Équipement, Paris 1984.
5. Strupczewski A.: Awarie reaktorowe a bezpieczeństwo energetyki jądrowej. WNT, Warszawa 1990.
6. Eksploatacja elektrowni jądrowych. Praca zbiorowa pod red.: Ackermann G. WNT, Warszawa 1987 (przekład).
7. Kiełkiewicz M.: Teoria reaktorów jądrowych. PWN, Warszawa 1987.
8. Energetyka jądrowa w Polsce. Praca zbiorowa. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-dańsk-Łódź 1989.
9. Fic A.: Podstawy teorii reaktorów jądrowych. Część I. Skrypt Politechniki Śląskiej, nr. 1347, Gliwice 1987.
10. Grzegorz Jezierski. Energia Jądrowa wczoraj i dziś, WNT, Warszawa 2005, 525 str.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1, C2	W, S	1, 2	F1, P1,P2,
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01,KEMEO1_K01	C2, C3	W, S	1, 2	F1, P1,P2
E3	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01,KEMEO1_K01_	C2, C3	W, S	1, 2	F1, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie podstawy fizyki jądrowej oraz energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie. Student rozróżnia poszczególne technologie jądrowe, a także zna strukturę obiegów termodynamicznych bloków energetycznych w tych technologiach. Student rozróżnia bezpieczeństwo bloków jądrowych poszczególnych technologii, a w tym w szczególności technologii RBMK, BWR, PWR i HWR.
2	Student nie zna i nie rozumie żadnych technologii jądrowych
3	Student zna w niewielkim stopniu technologię PWR
3,5	Student zna pojęcia fizyki i energetyki jądrowej, a także, choć w ograniczonym stopniu, technologię PWR,
4	Student zna w dobrym stopniu pojęcia fizyki i energetyki jądrowej oraz technologię PWR.
4,5	Student zna w dobrym stopniu pojęcia fizyki i energetyki jądrowej a także dwie technologie (PWR, BWR).
5	Student zna w bardzo dobrym stopniu wszystkie pojęcia fizyki i energetyki jądrowej oraz wszystkie technologie jądrowe.
E2	Student zna stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowej. Rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Student rozumie problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
2	Student nie zna i nie rozumie trendów światowej energetyki jądrowej
3	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej
3,5	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także ekologiczne aspekty energetyki jądrowej.
4	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce.
4,5	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także ekologiczne aspekty energetyki jądrowej, jak również rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce.
5	Student zna dobrze stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowe, a także rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce. Rozumie też problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
E3	Student zna szczegółowo rozwiązania techniczne urządzeń bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków PWR 1300 MW i EPR 1600 MW, w tym rozwiązania obiegu pierwotnego, wtórnego oraz obiegu chłodzenia, jak również rozwiązania wszystkich

	ważnych instalacji pomocniczych „wyspy jądrowej" bloku. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem.
2	Student nie zna rozwiązań technologii PWR
3	Student zna rozwiązania technologii PWR jednak w sposób fragmentaryczny i niekompletny.
3,5	Student zna dobrze rozwiązania technologii PWR, jednak wyłącznie w zakresie podstawowych obiegów i urządzeń
4	Student zna dobrze rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów i urządzeń.
4,5	Student zna szczegółowo rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów, instalacji i urządzeń, a także zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego.
5	Student zna szczegółowo rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów, instalacji i urządzeń, a także zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla doktorantów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest doktorantom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Technika oświetleniowa Lighting technology							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							08O_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl , Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu techniki oświetleniowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2.	Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń oświetleniowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.
E2.	Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 2 – Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej	2
W 3 4 – Elektryczne źródła światła	2
W 5 – Oprawy oświetleniowe	1
W 6 – Podstawy projektowania oświetlenia	1
W 7 – Stosowane oprogramowanie (m.in. DIALUX, CADLUX)	1
W 8 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 9 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – stany awaryjne	1
W 10 – Wymagania oświetleniowe na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 11 – Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych	1
W 12 – Oszczędność energii	1
W 13 – Ocena wydajności energetycznej oświetlenia	1
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	1
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – zapoznanie się z programem Cadlux.	2
L 2 3 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	4
L 4 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	2
L 5 – zapoznanie się z programem Dialux.	2
L 6 7 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Dialux).	4

L 8 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Dialux).	2
L 9 10 – opracowanie modelu obiektu (zewnętrze pomieszczeń Dialux).	4
L 11 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (zewnętrze pomieszczeń Dialux).	2
L 12 13 – implementacja modelu obiektu wykonanego w programie Autocad do programu Dialux.	4
L 14 15 – opracowanie i wykonanie projektu na bazie modelu obiektu wykonanego w programie Autocad (Dialux).	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
P1.	Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bąk J.: Technika oświetlania, PWN
2. Bąk J., Pabjańczyk W.: Podstawy techniki świetlnej, Wyd. Politechniki Łódzkiej PWN
3. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej
4. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach. Wyd. COSIW
5. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg. Wyd. COSIW SEP
6. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej,
7. Wiśniewski A.: Elektryczne źródła światła, OW Politechniki Warszawskiej,
8. Pracki P.: Projektowanie oświetlenia wnętrz, OW Politechniki Warszawskiej,
9. Praca zbiorowa Polskiego Komitetu Oświetleniowego - Technika Świetlna - poradnik informator
10. Grzonkowski J., Pracki P.: Oświetlenie elektryczne. Podręcznik INPE dla Elektryków. Zeszyt 9. Wyd. COSIW SEP
11. Wiatr J.: Oświetlenie awaryjne w budynkach - wymagania i zasady zasilania, Wyd. DW MEDIUM
12. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowisk pracy, Wyd. CIOP
13. PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. PKN Warszawa
14. PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. PKN Warszawa
15. PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN Warszawa
16. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
17. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
18. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info inne
19. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W08 , KEMEO1_U04 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład laboratorium	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W08 , KEMEO1_U04 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład laboratorium	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.**
2	Student nie umie przygotować projektu końcowego.
3	Student umie przygotować projekty końcowe uproszczonych modeli obiektów.
3.5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń.
4.5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić zużycie energii elektrycznej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Materiałoznawstwo elektrotechniczne Electrotechnical material science						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					09O_ EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	0	15	4
Koordynator	dr inż. Wojciech Pluta, plutaw@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Wojciech Pluta pluta@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer prof. PCz., najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu uporządkowania materii oraz procesów i zjawisk występujących w materiałach elektrotechnicznych.

C2. Zapoznanie studentów ze zjawiskami fizycznymi występującymi w materiałach.

C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy związanej z wykorzystaniem materiałów elektrotechnicznych dla potrzeb wytwarzania urządzeń i maszyn elektrycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego, elektryczności i magnetyzmu.
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego.
3. Wiedza z zakresu elektrotechniki w zakresie teorii obwodu prądu stałego i przemiennego oraz właściwości elementów obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych;

E2. Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach;

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zjawiska fizykalne w materiałach elektrotechnicznych.	1
W2 - 3 – Struktura oraz krystaliczna, amorficzna oraz nanokrystaliczna budowa ciała stałego.	2
W4 – Elektromagnetyczne właściwość materiałów.	1
W5 - 6 – Podstawowe wielkości charakteryzujące przewodniki, półprzewodniki, dielektryki i ferromagnetyki.	2
W7 – Charakterystyka i podstawowe cechy użytkowe przewodników.	1
W8 – Materiały oporowe i stykowe w urządzeniach elektrycznych.	1
W9 – Model pasmowy oraz zarys technologii wytwarzania półprzewodników.	1
W10 – Podstawowe przyrządy półprzewodnikowe.	1
W11 – Zjawiska i podstawowe cechy użytkowe dielektryków.	1
W12 – Polimery w konstrukcjach urządzeń elektrycznych.	1
W13 – Uporządkowania ferromagnetyczne i właściwości materiałów magnetycznie miękkich.	1

W14 – Zjawiska w materiałach magnetycznie twardych i kierunki rozwoju tych materiałów.	1
W15 – Nanotechnologia oraz materiały o uporządkowaniach nanometrycznych.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie z zakresu pomiarów i bezpieczeństwa wykonywania ćwiczeń.	1
L2 – Badanie przenikalności i stratności magnetycznej materiałów magnetycznych	2
L3 – Badanie zjawiska polaryzacji dielektrycznej i współczynnika stratności dielektrycznej	2
L4 – Pomiar przewodności materiałów przewodowych	2
L5 – Badanie wpływu temperatury na rezystywność przewodników i półprzewodników.	2
L6 – Badanie własności mechanicznych materiałów	2
L7 – Wpływ starzenia na parametry elektryczne elementów elektronicznych	2
L8 – Kolokwium zaliczeniowe i zaliczanie przedmiotu	2
SUMA	**15**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do zajęć.	1
S2 - S3 – Cele i metody badania podstawowych właściwości materiałów.	2
S4 - S5 – Zasady doboru materiałów w zależności od wymagań i cech materiałowych oraz stosowanie materiałów alternatywnych.	2
S6 - S7 – Badania właściwości elektrycznych materiałów.	2
S8 - S9 – Badania właściwości magnetycznych materiałów.	2
S10 - S11 – Badania właściwości mechanicznych materiałów.	2
S12 – Badania nieniszczące materiałów	1
S13 - S14 – Zasady doboru materiałów w zależności od wymagań i cech materiałowych oraz stosowanie materiałów alternatywnych	2
S15 –Podsumowanie zajęć. Zaliczenie	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca zespołowa
3. Seminarium - prezentacji na wybrany temat

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach, obecność na zajęciach

P1. Wykłady - zaliczenie pisemne wykładu
Laboratorium – zaliczenie sprawozdań na ocenę oraz zaliczenie pisemne laboratorium
Seminarium - zaliczenie prezentacji na ocenę

Obciążenie pracą doktoranta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie sprawozdania	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dobrzański L. A.: Metalowe materiały inżynierskie, Warszawa, WNT 2004.

2. Bolkowski S.: Elektrotechnika – Podręcznik, WSiP 2013.
3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
4. Celiński Z. - Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
5. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, Warszawa, COSiW SEP, 2001.
6. Kolbiński K., Słowikowski J. - Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, WNT, 1978.
7. Dąbrowa J.: Materiałoznawstwo – fizyczne podstawy nauki o materiałach, Skrypt Pol. Śląskiej nr 604, 1975
8. Florkowska B., Furgał J., Szczerbiński M., Włodek R, Zydroń P.: Materiały elektrotechniczne – podstawy teoretyczne i zastosowania, Wydawnictwo AGH, 2010
9. Paciorek Z., Stryszowski S. – Laboratorium materiałoznawstwa elektrycznego, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2001.
10. Pluta W., Anuszczyk J.: Ferromagnetyki miękkie w polach obrotowych – badania i własności, WNT Warszawa, 2009.
11. Kulik T.: Materiały magnetycznie miękkie o strukturze nanokrystalicznej otrzymywane poprzez krystalizację szkieł metalicznych, Wyd. Pol. Warszawskiej, Nr 7, 1998
12. Stryszowski S. Materiałoznawstwo elektryczne, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 1999.
13. Starczakow W.: Materiałoznawstwo elektryczne, Skrypt Pol. Łódzkiej, Wyd. IV, 1974.
14. Rajput R.K.: Electrical Engineering Materials, Laxmi Publications, 2005

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1, C3	W, Lab	1, 2	P1
E2	KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C2	W, Lab, Sem	1, 2, 3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	**Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach**
2	Student nie identyfikuje ani materiałów elektrotechnicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada usystematyzowanej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada usystematyzowanej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
4.5	Student z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach
5	Student identyfikuje prawidłowo podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach

E2	**Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych**
2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla doktorantów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl, pokój F-124
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest doktorantom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Przepięcia i ochrona odgromowa Overvoltages and surge protection						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					10O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski	IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, prof. PCz (k.chwastek@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, prof. PCz (W, L) (k.chwastek@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, prof. PCz (W,L) (najgebauer@el.pcz.czest.pl) Doktorant (L)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie przez studenta wiedzy w zakresie przepięć i ochrony odgromowej.
C2.	Zapoznanie studentów z metodami analizy obwodów o parametrach skupionych i rozproszonych, w których mogą wystąpić przepięcia.
C3.	Zdobycie przez studenta podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania i analizy obwodów z przepięciami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu teorii obwodów
3.	Wiedza z zakresu techniki wysokich napięć

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę na temat przepięć i podstawowych środków służących do ochrony odgromowej.
E2.	Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.
E3.	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Podział przepięć i ich rodzaje.	1
W 2 – Klasyfikacja obwodów. Współczynnik przepięć. Przewymiarowanie linii.	1
W 3 – Zjawiska w obwodach o stałych skupionych. Drgania własne i rezonansowe liniowego obwodu RLC	1
W 4, 5 – Drgania własne obwodu RLC z indukcyjnością nieliniową. Ferrorezonans. Metoda równowagi harmonicznych.	2
W 6, 7 – Równania falowe. Schemat zastępczy odcinka linii stratnej i bezstratnej. Równania telegrafistów. Pojęcie impedancji falowej. Parametry linii a realne układy energetyczne.	2
W 8, 9 - Rozwiązania równania falowego metodą fal stojących (Bernoulliego) oraz fal wędrownych (d'Alemberta). Interpretacja zjawiska fal wędrownych. Energia fal. Fale w punktach węzłowych. Obwód obliczeniowy Petersena dla punktu węzłowego.	2

W 10 – Schematy zastępcze elementów układu elektroenergetycznego do analizy procesów łączeniowych. Przepięcia.	1
W 11 – Przebiegi przy wyłączaniu przemiennych prądów zwarciowych. Przejściowe napięcie powrotne.	1
W 12 – Łączenie małych prądów indukcyjnych i pojemnościowych	1
W 13 – Napięcia powrotne w wybranych układach rzeczywistych	1
W 14 – Przepięcia atmosferyczne – podstawowe informacje	1
W 15 - Podsumowanie	1
SUMA	**15**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
SUMA	**0**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium.	2
L 2 – Trafienie fali na odgromnik zaworowy.	2
L 3 – Kompensacja przepięć ziemnozwarciowych cewką Petersena.	2
L 4 – Wyznaczanie wartości przepięć podczas cyklu SPZ.	2
L 5 – Wpływ długości linii na wartość przepięć.	2
L 6 – Termin odróbkowy	2
L 7 – Kolokwium	2
L 8 – Pomiar rozkładu napięcia na cewce jednowarstwowej	2
L 9 – Zjawiska falowe w linii długiej	2
L 10 – Wyznaczanie strefy chronionej zwodu pionowego	2
L 11 – Wpływ wyłącznika na wysokość przepięć	2
L 12 – Charakterystyka napięciowo-prądowa stosu zmiennooporowego	2
L 13 – Trafienie fali na pojemność skupioną	2
L 14 – Kolokwium	2
L 15 – Zaliczenie laboratorium, podsumowanie zajęć	2
SUMA	**30**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
SUMA	**0**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
SUMA	**0**

Narzędzia dydaktyczne
1. Środki audiowizualne, podręczniki
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)
F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych (50 % oceny zaliczeniowej z laboratorium) – kolokwium zaliczeniowe
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania prawidłowych wniosków i przygotowania dokumentacji (50 % oceny zaliczeniowej z laboratorium) – raporty grupowe z badań laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	A. Greenwood, Electrical transients in power systems, J. Wiley & Sons 1991
2.	P. Hasse, Overvoltage protection of low voltage systems, IET 2000
3.	E. Rosołowski, Komputerowe metody analizy stanów przejściowych, Wyd. Pol. Wrocławskiej 2004
4.	J. C. Das, Transients in electrical power systems. Analysis, recognition, and mitigation, McGraw Hill 2010
5.	J. A. Martinez-Velasco, Power system transients. Parameters determination. CRC Press 2010

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_W13, KEMEO1_W15, KEMEO1_U14, KEMEO1_K02	C1	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1, P2
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01,	C2	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1, P2
E3	KEMEO1_W01, KEMEO1_W02, KEMEO1_U10, KEMEO1_K01	C3	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student wylicza rodzaje przepięć, rozróżnia cechy i metody ich analizy. Student objaśnia i charakteryzuje metody analizy przepięć**
2	Student nie rozróżnia rodzajów przepięć w systemach elektroenergetycznych, nie potrafi przeprowadzić klasyfikacji.
3	Student potrafi wyliczyć rodzaje przepięć w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
3.5	Student potrafi wyliczyć rodzaje przepięć w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
4	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przepięć, potrafi dokonać szczegółowej analizy przepięcia dla prostego układu.
4.5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przepięć, potrafi dokonać szczegółowej analizy przepięcia dla układu o stosunkowo dużym stopniu złożoności.
5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przepięć, potrafi dokonać szczegółowej analizy przepięcia dla układu o dużym stopniu złożoności.
E2	**Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.**
2	Student nie potrafi korzystać z wiedzy teoretycznej przekazanej podczas wykładów. Student nie potrafi dokonać prawidłowego sformułowania problemu.

3	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego.
3.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i wskazać metodę jego rozwiązania.
4	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i podjąć próbę jego rozwiązania.
4.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy z niewielką pomocą. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań.
5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy samodzielnie. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań i dokonać ich szczegółowej analizy.
E3	**Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.**
2	Student nie potrafi współpracować z innymi członkami zespołu.
3	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu.
3.5	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu. Wykazuje zaangażowanie w trakcie realizacji powierzonych mu zadań.
4	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością.
4.5	Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role, w tym jako lider. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością.
5	Student wykazuje znaczny poziom samodzielności oraz inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Potrafi współpracować z innymi członkami zespołu jako lider. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Audyt energetyczny Energetic audit						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					11O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski	IV	VII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	0	0	30	3
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Prof dr hab. Inż Tomasz Popławski poptom@el.pcz.czest.pl, Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl, Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykonywania audytów energetycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2.	Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, cieplnych i gazowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
E2.	Student potrafi wykonać projekt audytu energetycznego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do audytów	2
W 2 – Prezentacja przedsiębiorstwa Dane dotyczące produkcji Główne wskaźniki finansowe	2
W 3 – Ocena szacunkowa danych odnośnie zakupionej energii	1
W 4 – Ocena szacunkowa systemu zarządzania energią	1
W 5 – Ocena szacunkowa systemu informacji energetycznej	1
W 6 – Ocena danych dotyczących produkcji pary, gorącej wody i sprężonego powietrza	1
W 7 – Ocena szacunkowa zakupionego ciepła, gazu i energii elektrycznej	1
W 8 – Rachunkowość roczna i miesięczna z zakresu energii	1
W 9 – Średnie obciążenie energetyczne	1
W 10 – Podział zużycia energii pod kątem głównych procesów	1
W 11 – Roczna efektywność energetyczna	1
W 12 – Ocena wydajności energetycznej ocenianych instalacji	1
W 13 – Możliwości oszczędności energii	1
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	1
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1,2,3,4 – Wykonanie analiz danych energetycznych.	8

P 5 – Ocena wykonanych analiz.	2
P 6,7,8,9 – Wykonanie doboru urządzeń i projektu instalacji poprawiających efektywność energetyczną.	8
P 10 – Ocena wykonanego projektu.	2
P 11,12,13,14 – Wykonanie raportu z audytu.	8
P 15 Ocena wykonanego raportu.	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne
1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Dane dotyczące zużycia energii

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)
F1. Aktywność na wykładach i zajęciach praktycznych (dyskusja)
P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie projektów	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE, Załącznik VI: Kryteria minimalne dotyczące audytów energetycznych, w tym audytów przeprowadzanych w ramach systemów zarządzania energią. (z późn.zm.)
2. PN-ISO 50001:2012 Systemy Zarządzania Energią (z późn.zm.)
3. PN-EN 16247-1:2012 Audity Energetyczne Część 1: Wymagania ogólne (z późn.zm.)
4. PN-EN 16247-2:2014 Audity Energetyczne Część 2: Budynki (z późn.zm.)
5. PN-EN 16247-3:2014 Audity Energetyczne Część 3: Procesy (z późn.zm.)
6. PN-EN 16247-3:2014 Audity Energetyczne Część 4: Transport (z późn.zm.)
7. PN-EN 16247-5:2015 Audity Energetyczne Część 5: Kompetencje auditorów energetycznych (z późn.zm.)
8. Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu energetycznego do programu „Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki" Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, luty 2014 (z późn.zm.)
9. Rozporządzenie MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 sierpnia 2012 r. W sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (z późn.zm.)
10. Rozporządzenie MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późn.zm.)
11. Energy Assessment for Process Heating Systems (ASME EA-1-2009(R2014)) (z późn.zm.)
12. ISO ASME 14414:2015 Pump system Energy assessment (z późn.zm.)
13. Energy Assessment for Pumping Systems (ASME EA-2-2009 (R2015)) (z późn.zm.)
14. Energy Assessment for Steam Systems (EA-3-2009(R2014)) (z późn.zm.)
15. ISO 11011:2013 Compressed air - Energy efficiency - Assessment (z późn.zm.)
16. Energy Assessment for Compressed Air Systems (ASME EA-4-2010 (R2015) (z późn.zm.)

17. EN ISO 50002:2015 Energy audits—Requirements with guidance for use (z późn.zm.)
18. PN-EN 50160 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych(z późn.zm.)
19. IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems. AN-SI/IEEE Std 519-1992, s 78-79 (z późn.zm.)
20. PN - EN 61000-3-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne - Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤16 A)
21. PN-EN 61000-3-12 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-12: Dopuszczalne poziomy - Dopuszczalne poziomy harmonicznych prądów powodowanych działaniem odbiorników, które mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika > 16 A i ≤ 75 A.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16 , KEMEO1_U13 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład projekt	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W16 , KEMEO1_U13 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład projekt	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej dotyczącej audytów energetycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
3.5	Student potrafi określić większość pojęć dotyczących audytów energetycznych.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie dobrym.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki wykonania audytu i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**Student potrafi wykonać projekt audytu energetycznego.**
2	Student nie umie przygotować projektu audytu energetycznego.
3	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego uproszczonych modeli obiektów.
3.5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów.
4.5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić szacunkowe oszczędności w zużycie energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Inżynieria programowania Software engineering							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							12O_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Opanowanie zasad programowania obiektowego.

C2. Zapoznanie studentów z metodami modelowania systemów informatycznych i używania wzorców projektowych.

C3. Nabycie praktycznej umiejętności projektowania i implementacji prostych aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
3. Znajomość podstaw programowania w zakresie ogólnej wiedzy o arytmetyce komputerów, podstawowych typach danych i instrukcjach sterujących (instrukcje podstawienia, warunkowe, pętle).

Efekty uczenia się

E1. Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.

E2. Student potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.

E3.. Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Wprowadzenie do środowiska Visual Studio i języka C#.	1
W 2 - Klasy i obiekty. Składniki klas: pola i metody.	1
W 3 - Metody statyczne. Mechanizmy przekazywania parametrów. Przeładowywanie metod i operatorów.	1
W 4 - Konstruktory i destruktory.	1
W 5 - Składniki klas: właściwości. Hermetyzacja.	1
W 6 - Mechanizm dziedziczenia. Metody wirtualne. Polimorfizm.	1
W 7 - Klasy abstrakcyjne i interfejsy	1
W 8 - Delegacje	1
W 9 - Zdarzenia	1
W 10 - Wzorce projektowe kreacyjne, strukturalne, zachowania .	1
W 11 - Specyfikacja wymagań, diagramy przypadków użycia UML.	1

W 12 - Projektowanie i modelowanie struktury logicznej systemu informatycznego, diagramy klas UML.	1
W 13 - Obsługa wyjątków.	1
W 14 - Programowanie aplikacji wielowątkowowych.	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Środowisko programistyczne Visual Studio – składniki i obsługa; uruchamianie prostych programów.	2
L 2 - Elementy języka C# (deklaracje, instrukcje sterujące, tablice, funkcje procedury, uruchamianie, testowanie i debugowanie prostych programów.	2
L 3 - Projektowanie, implementacja i wykorzystywanie prostych klas (pola i metody).	2
L 4 - Implementacja metod o złożonych mechanizmach przekazywaniem parametrów.	2
L 5 - Implementacja klas z metodami przeładowanymi. Implementacja klas z operatorami przeładowanymi.	2
L 6 - Implementacja metod specjalnych: konstruktorów, destruktorów. Przeciążanie konstruktorów.	2
L 7 - Implementacja klas z właściwościami i hermetyzacją, z metodami wirtualnymi	2
L 8 - Projektowanie i wykorzystywanie delegacji.	2
L 9 - Projektowanie i wykorzystywanie klas z własnymi zdarzeniami.	2
L 10 - Implementacja poznanych wzorców projektowych.	2
L 11 - Diagramy przypadków użycia	2
L 12 - Diagramy klas.	2
L 13 - Programowa obsługa wyjątków. Projektowanie własnych klas wyjątków.	2
L 14 - Implementacja wątków drugoplanowych. Realizacja pracy wielowątkowej.	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

P1. Pisemny test zaliczeniowy. (100% końcowej oceny z wykładu).
P2. Laboratorium – wykonanie zadań programistycznych na bieżących zajęciach (50% oceny końcowej).
P3. Laboratorium - praktyczny test zaliczeniowy – (50% oceny końcowej).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazanymi źródłami	15
Opanowanie obsługi środowisk programistycznych	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie do testu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Beata Pańczyk, Marcin Badurowicz. Programowanie obiektowe. Język C#. Politechnika Lubelska. Lublin 2013.
2. Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
3. UML i wzorce projektowe. Analiza i projektowanie obiektowe oraz iteracyjny model wytwarzania, Autor: Craig Larman, Helion 2011/03
4. Ian Griffiths, Matthew Adams, Jesse Liberty. C#. Programowanie. O'Reilly, Helion 2012.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1, C3	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3
E2	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1, C2	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3
E3	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1, C4	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.**
2	Student nie potrafi projektować, implementować i wykorzystywać klas.
3	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje proste klasy zawierające pola, metody i wykorzystaniem hermetyzacji.
3.5	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z wykorzystaniem dziedziczenia, klas abstrakcyjnych, interfejsów i polimorfizmu
4	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z własnymi zdarzeniami.
4.5	Student efektywnie realizuje programową kontrolę wyjątków.
5	Student potrafi oprogramować klasy do pracy w wątkach drugoplanowych i do pracy równoległej.
E2	**Student potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.**
2	Student nie potrafi specyfikować wymagań ani modelować projektu systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
3	Student potrafi dostatecznie specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
3.5	Student potrafi przeciętnie specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
4	Student ponadprzeciętnie potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
4.5	Student dobrze potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
5	Student bardzo dobrze potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
E3	**Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.**
2	Student nie potrafi zaprojektować i zrealizować aplikacji w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.
3	Student potrafi stworzyć aplikację z własnym GUI opartą na obsłudze kluczowych zdarzeń minimum pięciu podstawowych kontrolek oferowanych przez środowisko.
3.5	Student potrafi oprogramować tworzenie kontrolek różnych typów (min. 5) w trakcie działania programu, inicjując dla nich programowo kluczowe właściwości i obsługę kluczowych zdarzeń.
4	Student potrafi zaimplementować programową walidację interfejsu użytkownika.

4.5	Student potrafi testować i debugować aplikację efektywnie wykorzystując oferowane przez środowisko programistyczne narzędzia takie jak pułapki i praca krokowa.
5	Student potrafi zaimplementować środowisko GUI do obsługi wyjątków i do kontroli zadań wielowątkowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Modelowanie 3D 3D modeling							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							13O_EMEO1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Iwona Iskierka, iwona.iskierka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Iwona Iskierka, iwona.iskierka@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Iskierka, prof. PCz.iskierka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, animacji komputerowej.

C2. Zapoznanie studentów z pojęciami z zakresu oświetlenia 3D, tekstur, riggingu, czyli przygotowania obiektu do animacji, z zakresu tworzenia animacji.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie tworzenia projektów w odpowiednim środowisku do modelowania 3D.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu algebry, logiki.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.

E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, animacji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Grafika 3D - modele, siatka wieloboków, przykłady brył. Modelowanie i reprezentacja grafiki w przestrzeni 3D.	2
W3-4 – Parametryczny opis powierzchni. Krzywe stopnia trzeciego: Hermita, Beziera. Krzywe B-sklejane. Powierzchnie parametryczne. Modelowanie obiektów NURBS.	2
W5-6 – Transformacje 3D. Możliwości wybranych programów 3D w zakresie transformacji 3D.	2
W7-9 – Oświetlenie 3D: rodzaje oświetlenia. Tekstury.	3
W10-12 – Animacja: oś czasu, klatki kluczowe, ścieżki ruchu, morfing. Rigging, czyli przygotowanie obiektu do animacji.	3
W13-15 – Animacja dynamiczna: systemy cząsteczkowe. Systemy szkieletowe i ich riggowanie.	3
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L1-4 – Modelowanie i reprezentacja grafiki w przestrzeni 3D - stosowanie odpowiednich środowisk do modelowania 3D.	4
L5-8 – Transformacje 3D. Możliwości wybranych programów 3D w zakresie transformacji 3D.	4
L9-12 – Oświetlenie 3D. Możliwości wybranych programów 3D w zakresie oświetlenia 3D.	4
L13-16 – Tekstury. Realizm scen 3D. Stosowanie odpowiednich środowisk do modelowania 3D.	4
L17-20 – Animacja - stosowanie odpowiednich środowisk do modelowania 3D.	4
L21-24 – Rigging, przygotowanie obiektu do animacji. Możliwości wybranych programów 3D.	4
L25-28 – Animacja dynamiczna: systemy cząsteczkowe.	4
L29-30 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – specjalistyczne oprogramowanie, praca samodzielna przy stanowiskach komputerowych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń w środowiskach graficznych – odpowiedź ustna
F2. Ocena ćwiczeń wykonanych w formie elektronicznej
P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 /4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Parent Rick.: Animacja komputerowa. Algorytmy i techniki. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
2. Jankowski M.: Elementy grafiki komputerowej. WNT Warszawa 2006
3. Birn J.: Cyfrowe oświetlenie i rendering. Wydanie II. Wyd. Helion, Gliwice 2007
4. J. Pasek.: Wizualizacje architektoniczne. 3ds Max 2013 i 3ds Max Design 2013. Szkoła efektu, Helion, Gliwice 2014

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_U04	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2
E2	KEMEO1_U04	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

E1	**Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, modelowania obiektów NURBS, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej
3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D.
3.5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, oświetlenia.
4	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.
4.5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, modelowania obiektów NURBS, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.
5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, modelowania obiektów NURBS, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej, podaje przykłady.
E2	**Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, animacji.**
2	Student nie zna i nie potrafi zastosować odpowiedniego środowiska do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych.
3	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur.
3.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, prostej animacji.
4	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, animacji.
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, , kamer, tekstur, animacji, animacji dynamicznej.
5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, powierzchni NURBS, kamer, tekstur, animacji, animacji dynamicznej oraz animacji postaci

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Komputerowe projektowanie układów elektronicznych Computer aided design of electronic circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					14O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie.

C2. Uzupełnienie wiedzy studentów z zakresu analogowych układów elektronicznych

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu SPICE do analizy i projektowania analogowych układów elektronicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu teorii obwodów i sygnałów oraz elementów i układów elektronicznych
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Podstawowa znajomość języka angielskiego

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie

E2. Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów elektronicznych

E3. Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE

E4. Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje wstępne, historia i dostępne wersje programu SPICE	1
5. W 2 – Rodzaje analiz i elementów w programie SPICE	1
W 3 – Modele elementów biernych R,L,C i kluczy	1
W 4 – Model diody półprzewodnikowej i tranzystora bipolarnego	1
W 5 – Modele tranzystorów polowych	1
W 6 – Modele transformatorów i linii transmisyjnych	1
W 7 – Podukłady	1
W 8 – Analiza punktu pracy .op i parametrów małosygnałowych .tf	1
W 9 – Analiza stałoprądowa .dc i parametryczna .step	1

W 10 – Analiza częstotliwościowa .ac i szumowa .noise	1
W 11 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four	1
W 12 – Analiza wrażliwości i rozrzutów .mc, .wc	1
W 13 – Analiza temperaturowa .temp, opcje programu SPICE	1
W 14– Elementy cyfrowe w programie SPICE	1
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzanie układu, analiza punktu pracy i parametrów stałoprądowych dla dzielnika napięcia	2
6. L 2 – Charakterystyki statyczne układów diodowych i tranzystorowych – analiza .dc	2
L 3 – Analiza częstotliwościowa .ac wybranych układów RLC i wzm. tranzystorowego	2
L 4 – Analiza szumowa układu RLC i wzmacniacza z tranzystorem MOS	2
L 5 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four wzmacniacza różnicowego MOS	2
L 6 – Analiza stanów nieustalonych w wybranych układach elektronicznych	2
L 7 – Tworzenie podukładów – makromodel wzmacniacza operacyjnego	2
1. L 8 – Analiza parametryczna i Monte Carlo na przykładzie filtru aktywnego II rzędu	2
L 9 – Wprowadzanie schematów układów – program Capture	2
L 10 – Analiza charakterystyk statycznych i dynamicznych podukładów analogowych układów scalonych CMOS	2
L 11 – Analiza charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych układów analogowych	2
L 12 – Modelowanie behavioralne układów analogowych	2
7. L 13 – Elementy cyfrowe w układach analogowych i mieszanych	2
L 14 – Projekt zadanego układu z wykorzystaniem kart katalogowych i makromodeli producentów	2
L 15 – Zajęcia zaliczeniowe	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt komputerowy
4. Oprogramowanie ORCAD/PSPICE 16.0, karty katalogowe układów scalonych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
P2. Wykład – zaliczenie pisemne

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 /4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	„PSpice User Manual", Cadence Design Systems, Portland, USA, 2009.
2.	K. Baranowski, A Welo: Symulacja Układów Elektronicznych P-SPICE, Wyd. EDU_MIKOM, Warszawa 1996.
3.	M. Tadeusiewicz, S. Hałgas, „Komputerowe metody analizy układów analogowych. Teoria i zastosowanie." Warszawa, WNT 2008
4.	Baker R.J., CMOS analog circuit design, layout and simulation, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey 2008

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO_W06	C1, C2	W	1	P2
E2	KEMEO_W06, KEMEO_U06	C1, C2	W	1	P2
E3	KEMEO_W06, KEMEO_U06	C3	Lab	2,3,4	F1, P1
E4	KEMEO_W06, KEMEO_U06	C3	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie**
2	Student nie potrafi napisać zadanego programu w języku SPICE
3	Student realizuje zestaw zadań programowych w 50%
3.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 60%
4	Student realizuje zestaw zadań programowych w 70%
4.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 80%
5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 90%
E2	**Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów elektronicznych**
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy układu
3	Student przeprowadza analizę i przedstawia zadane charakterystyki
3.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje część charakterystyk i wyznacza część parametrów
4	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki i wyznacza parametry
4.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga znaczną większość prawidłowych wniosków n/t działania układu
5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga 100% prawidłowych wniosków n/t działania układu
E3	**Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE**
2	Student nie realizuje projektu
3	Student realizuje i charakteryzuje mało optymalny projekt
3.5	Student realizuje i charakteryzuje średnio optymalny projekt
4	Student realizuje i obszernie charakteryzuje średnio optymalny projekt
4.5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga znaczną część odpowiednich wniosków
5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga obszerne i prawidłowe wnioski
E4	**Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych**
2	Student nie potrafi wykorzystać karty katalogowej ani makromodeli producentów
3	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w symulacji
3,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając część danych z karty katalogowej oraz ograniczeń makromodelu
4	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając dane z karty katalogowej i ograniczenia makromodelu
4,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela częściowej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały
5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela obszernej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB PCB Circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					15O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Artur Wojciechowski, a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Artur Wojciechowski, a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Dr Piotr Rakus, rakus@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie podstawowych pojęć dotyczących projektowania układów elektronicznych.
C2. Opanowanie umiejętności rysowania schematów urządzeń elektronicznych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania płytek drukowanych.
C4 Opanowanie umiejętności tworzenia bibliotek i funkcji dodatkowych programów do tworzenia obwodów PCB.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych.
2. Wiedza z elektroniki i teorii obwodów.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student nabywa ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB.
E2. Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
E3. Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wiadomości wstępne o projektowaniu układów PCB – omówienie pakietów programowych różnych producentów	1
W2-3 - Pakiet Eagle - moduły, ograniczenia programu dla różnych wersji	2
W4-5 - Edycja schematów	2
W6-8 - Edytor połączeń drukowanych funkcje podstawowe	2
W9-10 - Rozszerzenia edytora połączeń – autorouter	2
W11-12 - Biblioteki programu Eagle	2
W13-14 - Tworzenie dokumentacji wykonawczej dla zakładów wykonujących płytki drukowane	2
W15 – Podsumowanie.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Pobieranie i instalacja programu Eagle. Zapoznanie się z modułami programu	2
L2,3 – Edycja schematów – rysowanie prostych układów	4
L4,5 – Zapoznanie się z bibliotekami elementów pakietu	4

L6 – Edycja i tworzenie nowych elementów w bibliotekach	2
L7 – Rysowanie prostego obwodu PCB	2
L8, L9 – Praca z autorouterem	4
L10 - Tworzenie dokumentacji pliki Gerber, drill	2
L11 - L14 Wykonywanie kompletnego projektu skomplikowanego układu dwuwarstwowego.	4
L15 – Weryfikacja projektów	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Laboratorium wyposażone w materiały, narzędzia i mierniki niezbędne do realizowania zadań
3. Praca w laboratorium komputerowym

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. The Electronic Design Automation Handbook, by Dirk Jansen et al., Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-7502-2, 2003
2. Clyde Coombs, Printed Circuit Handbook
3. Gajewski J.B, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010
4. Electronic Design Automation For Integrated Circuits Handbook, by Lavagno, Martin, and Scheffer, 2006
5. G. Safianowski OrCAD SDT/PCB, Wyd PLJ, Warszawa 1991
6. Mitzner Kraig Complete PCB Design Using OrCad Capture and Layout, Elsevier Science and Technology

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilności energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06 KEMEO1_U06	C1	Wykład	1	P1
E2	KEMEO1_W06 KEMEO1_U06	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
E3	KEMEO1_W06 KEMEO1_U06	C3	Laboratorium	2	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

E1	**Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB**
2	Student nie ma wiedzy o programach do projektowania obwodów PCB
3	Student nabył pobieżną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
3.5	Student nabył wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
4	Student nabył wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB
4.5	Student nabył ogólną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
5	Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
E2	**Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.**
2	Student nie potrafi rysować schematów
3	Student opanował umiejętność rysowania bardzo prostych schematów układów elektronicznych.
3.5	Student opanował umiejętność rysowania prostych schematów układów elektronicznych.
4	Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
4.5	Student opanował umiejętność rysowania rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
5	Student opanował umiejętność rysowania bardzo rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
E3	**Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych**
2	Student nie potrafi projektować płytek drukowanych
3	Student potrafi zaprojektować bardzo prostą płytkę drukowaną.
3.5	Student potrafi zaprojektować prostą płytkę drukowaną.
4	Student opanował umiejętność podstawowego projektowania płytek drukowanych
4.5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych
5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych. Umie przygotować dokumentację techniczną.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu						
Jakość energii elektrycznej Electric power quality						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Inżynieria elektryczna w OZE					16O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski	IV	VII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu parametrów określających jakość wytwarzanej i przesyłanej energii elektrycznej oraz metod i narzędzi do ich wyznaczania.
C2.	Zapoznanie studentów ze źródłami zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także z urządzeniami stosowanymi do poprawy jakości energii elektrycznej.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, określania na ich podstawie wskaźników jakości energii oraz oceny wyników pomiarów w odniesieniu do norm i przepisów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu przemiennego.
2.	Wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
3.	Znajomość podstaw metrologii, systemów pomiarowych i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4.	Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
E2.	Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
E3.	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Kompatybilność elektromagnetyczna. Pojęcie jakości energii elektrycznej. Wybrane zagadnienia teorii mocy.	1
W2 - Ogólna charakterystyka i klasyfikacja źródeł zakłóceń w sieciach zasilających. Klasyfikacja odbiorników nieliniowych i ich charakterystyka.	1

W3 - Parametry określające jakość energii elektrycznej i ciągłość jej dostaw.	1
W4 - Regulacje prawne i wybrane normy.	1
W5 - Procedury wyznaczania wskaźników jakości energii elektrycznej.	1
W6 - Urządzenia i systemy pomiarowe do analizy parametrów sieci.	1
W7 - Wpływ zaburzeń i odkształcenia przebiegów na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i odbiorników energii.	1
W8-9 - Sposoby ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą.	2
W10 - Stabilizacja napięcia i kompensacja mocy biernej.	1
W11 - Filtry pasywne wyższych harmonicznych.	1
W12 - Filtry aktywne do kompensacji prądu odkształcenia.	1
W13 - Jakość energii elektrycznej w systemach magazynowania energii i układach bezprzerwowego zasilania.	1
W14 - Problematyka jakości energii elektrycznej w sieciach z przyłączonymi turbinami i farmami wiatrowymi.	1
W15 - Praca systemów fotowoltaicznych i ich wpływ na jakość energii elektrycznej. Zaliczenie	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie do laboratorium.	2
L2 - Pomiar i rejestracja sygnałów z zastosowaniem komputerowego systemu akwizycji danych.	2
L3 - Konfiguracja i instalacja analizatora jakości energii elektrycznej Fluke 1760.	2
L4 - Analiza jakości energii elektrycznej z wykorzystaniem programu PQ Analyze.	2
L5 - Wprowadzenie do analizy danych pomiarowych w środowisku Matlab.	2
L6 - Analiza wyższych harmonicznych w środowisku Matlab.	2
L7 - Ocena asymetrii napięć.	2
L8 - Badanie układu bezprzerwowego zasilania.	2
L9 - Instalacja analizatora jakości energii elektrycznej i akwizycja danych pomiarowych w systemie magazynowania energii elektrycznej z przyłączoną instalacją fotowoltaiczną.	2
L10 - Analiza jakości energii elektrycznej w systemie magazynowania energii elektrycznej z przyłączoną instalacją fotowoltaiczną.	2
L11 - Instalacja analizatora jakości energii elektrycznej i akwizycja danych pomiarowych w układzie zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych.	2
L12 - Analiza jakości energii elektrycznej w układzie zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych.	2
L13 - Ocena pracy turbiny wiatrowej na jakość energii elektrycznej w punkcie przyłączenia w sieci SN.	2
L14 - Analiza jakości energii elektrycznej w miejscu przyłączenia odbiorcy przemysłowego do sieci WN.	
L15 - Zaliczenie.	
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje do ćwiczeń (laboratorium)
4.	Instrukcje, karty katalogowe oraz dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium)
5.	Oprogramowanie przeznaczone do programowania i konfiguracji analizatorów jakości energii elektrycznej i analizy danych pomiarowych, DASYLab, MATLAB/SIMULINK (laboratorium)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie do zaliczenia	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Baggini A. (Editor): Handbook of Power Quality. University of Bergamo-Italy, John Wiley & Sons, Ltd, USA 2008.
2.	Czarnecki L.S.: Moce w obwodach elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
3.	Electrical installation guide. According to IEC international standards. Edition 2016. Schneider Electric.
4.	Fuchs E.F, Masoum M. A.S.: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Academic Press, 2008.
5.	Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wyd. AGH, Kraków 2013.
6.	Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007.
7.	Mindykowski J.: Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
8.	Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
9.	Wasiak I., Pawełek R.: Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną PWN, Warszawa 2015.
10.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2007 nr 93 poz. 623, z późn. zm.).
11.	Normy związane z problematyką jakości energii elektrycznej.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W14, KEMEO1_W16, KEMEO1_K01,	C1	wykład	1, 4	P1
E2	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_K03,	C2	wykład laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	P1 P2
E3	KEMEO1_W08, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	wykład laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	P1 P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła**

	zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu jakości energii elektrycznej, nie potrafi scharakteryzować pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, nie zna metod i narzędzi do ich wyznaczania, nie zna źródeł zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także nie potrafi scharakteryzować odbiorników nieliniowych.
3	Student posiada ograniczoną wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, potrafi określić podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej i metody ich wyznaczania, potrafi wskazać wyłącznie podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających, ale ma problemy z opisem typowych odbiorników nieliniowych.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje większość pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz zna większość źródeł zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE i potrafi scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student posiada obszerną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także potrafi szczegółowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
E2	**Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.**
2	Student nie potrafi opisać wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, nie zna sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, ani środków technicznych do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
3	Student ma problemy z opisem wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, orientuje się w sposobach ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi poprawnie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna istotne środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi wyjaśnić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna bardzo dobrze środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
E3	**Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.**

2	Student nie zna metod pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, nie potrafi wykonać poprawnie pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, nie potrafi na podstawie pomiarów określić parametrów jakości energii, ani dokonać analizy jakości energii elektrycznej oraz interpretacji otrzymanych wyników w odniesieniu do norm.
3	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników pomiarów i obliczeń w odniesieniu do norm.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi wyznaczyć większość parametrów jakości energii, a podczas analizy jakości energii poprawnie interpretuje otrzymane wyniki, ale nie wszystkie potrafi odnieść do norm i przepisów.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student zna bardzo dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według samodzielnie ustalonego programu, potrafi na podstawie pomiarów określić wszystkie parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Digital Signal Processing						
Kierunek / Field of study					Oznaczenie przedmiotu / Course code	
Elektromobilność i energia odnawialna / Electromobility and Renewable Energy					17O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu / Type of course	Stopień / Study level	Tryb studiów / Type of syudies		Język zajęć	Rok	Semestr
optional	1	full-time		English	IV	VII
Rodzaj zajęć / Form of classe	Lecture.	Exercises	Lab.	Seminar	Project	No. of ECTS points
Liczba godzin w semestrze / Hours in semester	15	0	30	0	0	4
Koordynator / Coordinator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący / Teachers	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU / SUBJECT GUIDE

Cel przedmiotu / Subject objectives
C1. Understand fundamentals of discrete-time signals and systems.
C2. Perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform.
C3. Process signals using digital filters, design and implement digital filters.
C4. Acquire knowledge on selected applications of digital signal processing.
C5. Use computer-aid tools for analysis and design of digital signal processing systems

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji / Subject requirements
1. Basic knowledge of complex analysis, linear algebra.
2. Knowledge on continuous-time signals and systems.
3. Basic knowledge in numerical methods and basic programming skills.

Efekty uczenia się / Learning outcomes
E1. Student understands fundamentals of discrete-time signals and systems (sampling, quantization, Z-transform, convolution).
E2. Student is able to perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform.
E3. Student is able to design and implement digital filters (according to specifications in the frequency domain).
E4. Student knows selected applications of digital signal processing.

Treści programowe: wykłady / Lectures	Liczba godzin
L1-2 – Motivation for digital signal processing. Overview of DSP applications. Signal sampling and quantization. Aliasing	2
L3-4 – Discrete Fourier transform and signal spectrum. Fast Fourier Transform	2
L5-6 – Difference equations and impulse responses. Convolution. The Z-transform. Digital filters: transfer functions, frequency responses	2
L7-8 – Design of FIR filters	2
L9-10 – Design of IIR filters	2
L11-12 – Random signal processing: correlation, power spectrum. Detection of signal in noise – matched filtering	2
L13-14 – Multirate signal processing. Interpolation and decimation	2

L15 – Implementation of DSP on C6713 DSK board. Hardware and software	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium / Laboratory	Liczba godzin
Lab1 – Matlab Signal Processing Toolbox. Sampling and quantization of continuous-time signals	2
Lab2 – Spectral analysis of deterministic sampled signals using the DFT transform	2
Lab3 – Linear time invariant discrete time systems. Time and frequency response	2
Lab4 – Design of digital FIR filters	2
Lab5 – Design of digital IIR filters	2
Lab6 – Correlation and spectral analysis of random signals	2
Lab7 – Random signal filtering. Matched filtering	2
Lab8 – Interpolation and decimation	2
Lab9 – Subband decomposition and reconstruction	2
Lab10 – Optimal and adaptive filtering	2
Lab11 – Fundamentals of digital image processing	2
Lab12-15 – Real-time implementation of DSP algorithms on C6713 DSK board	6
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne / Educational tools

1. Audiovisual equipment, blackboard, lecture slides in PDF version
2. Computers with Matlab/Simulink software including Signal Processing and DSP System Toolboxes.
3. C6713 DSK boards with DSP processors and Code Composer Studio software

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca) / Method of assessment

F1. Laboratory – preparation to lab experiments – individual oral answer (50% of the laboratory grade)
F2. Laboratory - group reports on paper with results of lab experiments (50% of the laboratory grade)
P1. Lectures – end-semester written exam

Obciążenie pracą studenta / Student workload

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Participation in class activities	45
Studying literature	25
Preparation to laboratory and preparation of lab reports	25
Preparation to the exam	25
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu / Total hours / ECTS points	**120 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej / Basic and further reading

1. Tan L., Jiang J.: *Digital Signal Processing. Fundamentals and Applications,* 2nd ed. Academic Press, 2013.
2. Manolakis D., Ingle V.: *Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice.* Cambridge, 2011.
3. Proakis J., Manolakis D.: *Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications,* 4th ed. Prentice Hall, 2006.
4. Lyons R.: *Understanding Digital Signal Processing,* 3rd ed. Prentice Hall, 2010
5. Ingle V., Proakis J.: *Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab,* 3rd ed, Cengage, 2012.
6. Dutoit T., Marques F.: *Applied Signal Processing. A Matlab-Based Proof of Concept.* Springer, 2009.
7. Chassaing R., Reay D.: *Digital Signal processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK,* 2nd ed. John Wiley & Sons, 2008.

Macierz realizacji efektów uczenia się / Learning outcomes in relation to the outcomes specified for the field of study				
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu / Subject objectives	Forma zajęć / Types of classes	Sposób oceny / Method of assessment
E1	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18 KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C1	lecture, laboratory	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C3, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
E4	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18 KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01	C4	lecture	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY / ASSESSMENT DETAILS

Ocena / Grade	Efekty / Outcome
E1	**Student understands fundamentals of discrete-time signals and systems (sampling, quantization, Z-transform, convolution)**
2	Student does not know basics of discrete-time signals and systems
3	Student has partial formal knowledge of discrete-time signals and systems basics
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student has knowledge of discrete-time signals and systems basics but without full understanding
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student knows and fully understands basics of discrete-time signals and systems
E2	**Student is able to perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform (DFT)**
2	Student does not know the DFT transform
3	Student knows the DFT Fourier transform but is not able to apply it to spectral analysis
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student is able to perform spectral analysis but does not understand details
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student performs spectral analysis of sampled signals using the DFT
E3	**Student is able to design and implement digital filters (according to specifications in the frequency domain)**
2	Student is not able to design and implement even a simple digital filter
3	Student is able to design only simple digital filters
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student is able to design digital filters but do not know all presented design methods
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student designs and implements digital filters using suitable software tools if needed
E4	**Student knows selected applications of digital signal processing (DSP)**
2	Student does not know (with some details) any application of DSP
3	Student is able to enumerate presented applications and describe at least one of them

3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student knows applications of digital signal processing and his/her knowledge is mostly correct
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student knows all presented applications of digital signal processing and can describe them in details

III. OTHER USEFUL INFORMATION

1. All information for students on the schedule are available on the notice board and on the website: www.el.pcz.pl
2. Information on the consultation shall be provided to students during the first lecture and will be placed on the website www.el.pcz.pl
3. Terms and conditions of credit courses will be provided to students during the first lecture

Subject name						
Fuzzy Modelling and Control Sterowanie i modelowanie rozmyte						
Field of study					Subject code	
Elektromobilność i energia odnawialna					18O_EMEO1S	
Type of course	Course level	Type of studies	Language of classes		Year	Semester
optional	1	full-time	English		IV	VII
Form of classes:		Lectures	Classes	Labs	Seminar	Project	Credit points ECTS
Number of hours per semester		15	0	30	0	0	4
Coordinator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Academic teacher	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						

I. GUIDE TO SUBJECT

SUBJECT OBJECTIVES

C1. General knowledge of the theory of fuzzy sets, types of fuzzy models and the basic principles of their design.
C2. General methodology of the implementation of the basic operations on fuzzy sets using selected software.
C3. Practical skills in the implementation and testing of fuzzy models

SUBJECT REQUIREMENTS

1. General knowledge of mathematics in the field of differential calculus, integral calculus and set theory.
2. General knowledge of physics in the field of statics and dynamics.
3. General knowledge of electrical engineering in the field of circuit theory.
4. Computer skills and the use of literature sources and Internet resources.
5. General ability to prepare reports on the performed exercises.

LEARNING OUTCOMES

E1. Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions, parametric and non-parametric operators.
E2. Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of membership functions and selected operators.
E3. Student is able to interpret the results of computer simulations designed fuzzy controllers.

SUBJECT CONTENT: LECTURES	Hours
W1 – Basic concepts of the theory of fuzzy sets	1
W2 – Membership functions of fuzzy sets	1
W3 – General recommendations for the selection of membership functions	1
W4 – Basic characteristic parameters of fuzzy sets	1
W5 – Arithmetic of fuzzy numbers	1
W6 – Non-parametric T-norm operators	1
W7 – Non-parametric S-norm operators	1
W8 – Structure of the fuzzy model	1
W9 – Forms of representation of the knowledge base	1
W10 – Fuzzification and defuzzification methods	1
W11 – Methods of creating the rule base	1
W12 – Realization of Mamdani fuzzy controller	1
W13 – Realization of Sugeno fuzzy controller	1
W14 – Multidimensional fuzzy modelling	1

W15 – Final test	1
Total	**15**

SUBJECT CONTENT: LABORATORY	Hours
L1 – Introduction to Matlab software and Fuzzy Logic Toolbox	2
L2 – Triangular and trapezoidal membership functions of fuzzy sets	2
L3 – Sigmoidal and Gaussian membership functions of fuzzy sets	2
L4 – Characteristic parameters of fuzzy sets	2
L5 – Product of fuzzy sets	2
L6 – Basic T-norm operators	2
L7 – Sum of fuzzy sets	2
L8 – Final test of the first series of laboratory exercises	2
L9 – Basic S-norm operators	2
L10 – Normalization of fuzzy controller inputs	2
L11 – Defuzzification methods of fuzzy controller	2
L12 – Mamdani fuzzy controller	2
L13 – Sugeno fuzzy controller	2
L14 – Tuning parameters of fuzzy controller	2
L15 – Final test of the second series of laboratory exercises	2
Total	**30**

EDUCATIONAL TOOLS

1. Audiovisual equipment, black(white)board, lectures in electronic version
2. Manuals to perform laboratory exercises
3. Computers in the laboratory with the Matlab/Simulink software

METHODS OF ASSESMENT (F – Forming, P – Summary)

F1. Assessment of self preparation for laboratory classes – oral answer
F2. Assessment of the correct and timely preparation of laboratory reports
P1. Lecture - written test of the theory and computational tasks
P2. Laboratory - assessment of the ability to correctly implementation of laboratory exercises
P3. Laboratory - assessment of the ability to solve complex tasks and drawing conclusions

STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Averaged workload (hours)
Participation in class activities	15
lecture	30
laboratory	
Preparation for laboratory classes (reading literature)	5
Familiarizing yourself with the specialized software	10
Preparation for the final test / oral answer	20
Preparation of laboratory reports	20
Total number of hours / ECTS points for the subject	**100 / 4**

BASIC AND FURTHER READING

1. Jantzen J.: Foundations of Fuzzy Control. John Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom, 2007.
2. Nguyen H. T., Walker E. A.: A First Course in Fuzzy Logic. Chapman and Hall/CRC; Third Edition, 2005.
3. Sivanandam S.N., Sumathi S., Deepa S. N.: Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB. Berlin, Springer-Verlag 2006.

4. Chen G., Pham T. T.: Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems. CRC Press, First Edition, 2000.
5. Harris J.: An Introduction to Fuzzy Logic Applications. Springer, 2001.

Matrix of learning outcomes					
Learning outcomes	**In relation to the learning outcomes specified for the field of study ***	**Subject objectives**	**Type of classes**	**Course study methods**	**Methods of assessment**
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_W18 KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1	Lecture	1,2	P1
E2	KEMEO1_W06, KEMEO1_W18 KEMEO1_U06, KEMEO1_K03	C2, C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_W18 KEMEO1_U06, KEMEO1_K03	C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3

* – according to the attachment

II. EVALUATION

Grade	Outcome
E1	**Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions, parametric and non-parametric operators.**
2	Student is not able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership function, parametric and non-parametric operators
3	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic
3.5	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic and the types of fuzzy sets
4	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets
4.5	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions,
5	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions, parametric and non-parametric operators
E2	**Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of membership functions and selected operators**
2	Student is not able to write scripts for the calculation and graphical presentation of membership function and selected operators
3	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of two membership functions
3.5	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of two membership functions and the minimum operator
4	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of four membership functions, the minimum operator and the maximum operator
4.5	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of four membership functions, the minimum operator, the maximum operator and two T-norm operators
5	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of four membership functions, the minimum operator, the maximum operator, two T-norm operators and two S-norm operators
E3	**Student is able to interpret the results of computer simulations designed fuzzy controllers**
2	The student is not able to interpret the results of computer simulations designed fuzzy controllers

3	Student is able to interpret the results of computer simulations of the Mamdani fuzzy controller
3.5	Student is able to interpret the results of computer simulations of the Mamdani fuzzy controller and determine the impact of the input functions
4	Student is able interpret the results of computer simulations of Mamdani & Sugeno fuzzy controllers and determine the impact of the input functions
4.5	Student is able interpret the results of computer simulations of Mamdani & Sugeno fuzzy controllers and determine the impact of the input and output functions
5	Student is able interpret the results of computer simulations of Mamdani & Sugeno fuzzy controllers and determine the impact of the input functions, the output functions and the rule base

III. OTHER USEFUL INFORMATION

1. All information for students on the schedule are available on the notice board and on the website: www.el.pcz.czest.pl
2. Information on the consultation shall be provided to students during the first lecture and will be placed on the website www.el.pcz.czest.pl
3. Terms and conditions of teaching classes will be provided to students during the first lecture

PROREKTOR ds. NAUCZANIA

prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski

PROREKTOR ds. NAUCZANIA

prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski

Załącznik nr 2
do Uchwały nr 388/2019/2020 Senatu PCz
z dnia 12 lutego 2020 roku

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: Elektromobilność i energia odnawialna

Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021

Poziom: **studia pierwszego stopnia**
Profil: **ogólnoakademicki**
Forma studiów: **niestacjonarne**
Tytuł zawodowy: **inżynier**

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów 4
2. Opis sylwetki absolwenta, ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów 5
3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów 9
4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich 11
5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów 12
6. Opis efektów uczenia się dla kierunku 17
7. Matryca efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągany jest efekt kierunkowy) 23
8. Matryca sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (matryca systemu weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów) 27
9. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, tj. opis zajęć w postaci sylabusów 27
10. Warunki ukończenia studiów 27

Zestawienie obowiązujących aktów prawnych odnoszących się do prowadzonych studiów

- USTAWA z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2153, z późn. zm.),
- USTAWA z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 85),
- USTAWA z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. z 2018 r., poz. 1861 z poźn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 sierpnia 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz. 1818),
- Uchwała nr 24/2016/2017 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie przyjęcia Strategii rozwoju Politechniki Częstochowskiej w latach 2016-2020,
- Statut Politechniki Częstochowskiej - zatwierdzony uchwałą nr 354/2018/2019 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 4 września 2019 r.,
- Uchwała nr 358/2018/2019 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 25 września 2019 r. w sprawie wytycznych dotyczących wymagań w zakresie tworzenia i dokonywania zmian programów studiów.

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

Podstawowe informacje o kierunku	
Nazwa kierunku studiów:	**elektromobilność i energia odnawialna**
Poziom:	**studia pierwszego stopnia, poziom 6 PRK**
Profil:	**profil ogólnoakademicki**
Forma studiów:	**studia niestacjonarne**
Liczba semestrów:	**7**
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	**210 ECTS**
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	**1546 godz.**
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	**inżynier**

Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	**Dyscyplina**	**Udział %**
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	**nauki inżynieryjno-techniczne**	**automatyka, elektronika i elektrotechnika**	**100% efektów**

2. Opis ogólnych celów kształcenia, zgodności kształcenia na kierunku ze strategią uczelni i potrzebami rynku pracy oraz sylwetka absolwenta

1) **Charakter i otoczenie uczelni.** Politechnika Częstochowska powstała w 1949 jako Szkoła Inżynierska. Jest uczelnią o bogatych tradycjach akademickich, która prowadzi wysokiej jakości działalność edukacyjną, naukową i wychowawczą, opartą na podstawowych wartościach takich jak patriotyzm, uczciwość, poszanowanie godności człowieka, poszukiwanie prawdy, otwartość na nowe idee, zaangażowanie społeczne. W chwili obecnej trzy z pięciu wydziałów uczelni mają kategorię naukową A. Jednym z tych trzech wydziałów jest Wydział Elektryczny założony w 1966 roku. Podstawowy obszar działania PCz obejmuje województwo Śląskie oraz pozostałe województwa sąsiadujące z regionem częstochowskim, ale PCz prowadzi współpracę naukową i wymianę studentów z wieloma uczelniami polskimi oraz z krajów sąsiednich, z uczelniami w innych krajach UE oraz z uczelniami pozaeuropejskimi. Realizując ideę kształcenia przez całe życie Politechnika Częstochowska kieruje ofertę edukacyjną nie tylko do kandydatów na studia, lecz również do ludzi z innych kategorii wiekowych. W rozwoju działalności edukacyjnej i naukowej PCz uwzględniane są kierunki i trendy wypracowane w ramach współpracy europejskiej. Wiedza i umiejętności kadr Politechniki Częstochowskiej oraz jej absolwentów przyczyniają się do rozwoju nie tylko regionu częstochowskiego. Kształcenie na kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* wpisuje się w działania określone misją uczelni.

W otoczeniu PCz działa wiele firm, których działalność produkcyjna i usługowa jest związana z zakresem działalności naukowej i edukacyjnej prowadzonej na Wydziale Elektrycznym. Współpraca WE z interesariuszami zewnętrznymi ma charakter ciągły i przejawia się m.in. konsultacjami na etapie opracowywania projektów programów kształcenia, których efekty są dzięki temu współbieżne z potrzebami pracodawców. Do najważniejszych podmiotów gospodarczych prowadzących, zgodnie z zaleceniami PRK, współpracę z WE należą: ZF Polska (druga co do wielkości na świecie firma w dziedzinie układów elektroniki pojazdowej), Numeron, Tauron Dystrybucja, PGNiG TERMIKA SA, EMU, OsiSoft, ConnectPoint, Pozyton. Doradztwo podmiotów z otoczenia uczelni istotnie przyczynia się do kształtowania oferty dydaktycznej WE i podnoszenia kompetencji technicznych studentów.

Najważniejszym interesariuszem zewnętrznym w zakresie proponowanego kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* pierwszego stopnia (EMEO1) jest firma ZF Polska, która jest obecnie największym pracodawcą w Częstochowie. Oprócz istniejących zakładów produkcji pasów bezpieczeństwa i poduszek powietrznych ZF planuje uruchomienie w 2020 roku Zakładu Elektroniki, który będzie produkował kamery samochodowe i inne elementy z zakresu zaawansowanych systemów wspierających bezpieczeństwo kierowców i pasażerów oraz wykorzystywane do rozwoju systemów autonomicznej jazdy. Absolwenci PCz znajdują pracę w Centrum IT ZF jako programiści, oraz w Centrum Inżynieryjnym ZF, w szczególności w jego Dziale Elektronicznym, który zajmuje się pracą badawczo-rozwojową, tworzeniem algorytmów, rozwijaniem oprogramowania, projektowaniem elektroniki, testami i walidacją produktów. Działania działu skupiają się wokół aktywnych systemów bezpieczeństwa opartych o kamery i radary oraz wokół pasywnych systemów tworzonych przez układy poduszek powietrznych i pasów bezpieczeństwa.

2) **Koncepcja kształcenia i związek studiów ze strategią uczelni.** Strategia Rozwoju Politechniki Częstochowskiej została zatwierdzona uchwałą nr 24/2016/2017 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 14 grudnia 2016 r. Opisuje ona cele strategiczne w obszarze kształcenia, badań naukowych zasobów ludzkich, infrastruktury i jej wyposażenia, finansów i marketingu na lata 2016-2020. Cele strategiczne w zakresie kształcenia to:

- podniesienie atrakcyjności oferty programowej studiów, dostosowanej do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego,

- zapewnienie wysokiej jakości kształcenia,
- umiędzynarodowienie oferty Uczelni, rozwój międzynarodowej i krajowej mobilności pracowników, studentów i doktorantów,
- podniesienie atrakcyjności studiowania,
- wprowadzenie elastycznej organizacji studiów.

Koncepcja kształcenia proponowanego kierunku studiów *elektromobilność i energia odnawialna* jest oparta na zapotrzebowaniu ze strony podmiotów gospodarczych działających w otoczeniu PCz oraz na potencjale kadrowym i technicznym potrzebnym do realizacji niniejszego programu studiów, w tym zakresie badań naukowych prowadzonych w dyscyplinie *automatyka, elektrotechnika i elektronika*, do której w całości przypisany jest proponowany kierunek EMEO1.

Kształcenie w dziedzinie elektromobilności, w szczególności proponowany zakres kształcenia *pojazdy elektryczne,* wynika z włączenia elektromobilności do ogłoszonych przez Rząd RP wiodących kierunków rozwoju gospodarki kraju, jak również z zapotrzebowania na absolwentów do pracy w obszarze *automotive industry* zgłaszanym przez firmę ZF Polska. Już obecnie absolwenci WE pracują w Centrum IT ZF oraz w Centrum Inżynieryjnym ZF, w szczególności w jego Dziale Elektronicznym.

Kształcenie w dziedzinie odnawialnych źródeł energii (OZE), w szczególności proponowany zakres kształcenia *inżynieria elektryczna w OZE,* jest uzasadnione z planowanym szybkim rozwojem tej gałęzi gospodarki wynikającym ze strategii UE osiągnięcia bezemisyjności gospodarki do roku 2050. W związku z przeprowadzoną w latach 2014-2016 przebudową i termomodernizacją kompleksu budynków WE PCz z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii na budynkach WE zainstalowane zostały panel fotowoltaiczne (o mocy do 45kW), turbiny wiatrowe (o mocy do 30kW), magazyn energii elektrycznej o pojemności 26kWh oraz stacje ładowania samochodów elektrycznych, które stanowią elementy infrastruktury technicznej do realizacji kierunku.

Proponowany kierunek i jego program obejmują aktualną i atrakcyjną tematykę, są dostosowane do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego i bez wątpienia spełniają cele strategii rozwoju PCz w zakresie kształcenia studentów.

3) **Zakres prowadzonych badań naukowych w dyscyplinie *automatyka, elektrotechnika i elektronika* związanej z kierunkiem studiów** oraz kompetencje osób przewidzianych do realizacji programu studiów jako koordynatorzy i prowadzący przedmioty są przedstawione w **Załączniku 1 – Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne.**

4) **Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy** została potwierdzona przez potencjalnych pracodawców, w szczególności na spotkaniach i dyskusjach z menedżerami firmy ZF Polska, po przedstawieniu im proponowanego dla kierunku EMEO1 programu studiów.

Proponowany kierunek jest kierunkiem nowym i w związku z tym nie istnieją wyniki monitoringu karier zawodowych absolwentów.

Zakres merytoryczny treści kierunku EMEO1 został oparty m.in. na „Analizie kompetencji i kwalifikacji kluczowych dla zwiększenia szans absolwentów na rynku pracy – Raport 2014-2020", badaniu „Ogólnopolski Bilans Kapitału Ludzkiego 2018" jak również dokumentach regionalnych:

- Strategia rozwoju woj. Śląskiego 2020+
- Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010-2020 (PRT)
- Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013–2020
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego 2014-2020
- Krajowe Inteligentne Specjalizacje – głównie „KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku" i „KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii"

- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)
- Plan Rozwoju Elektromobilności (PRE)
- Częstochowa 2025 Strategia rozwoju miasta

Automatyka, elektrotechnika i elektronika oraz informatyka należą do strategicznych gałęzi rozwoju województwa Śląskiego.

5) **Sylwetka absolwenta**. Absolwent kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* pierwszego stopnia EMEO1 ma być przygotowany do konstruktywnej i kreatywnej działalności w zakresie zagadnień należących do szeroko rozumianej elektromobilności oraz w obszarze wytwarzania, przesyłu, magazynowania i przetwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Ogólne cele kształcenia to zapewnienie absolwentowi wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych do projektowania, wdrażania, integracji i eksploatacji specjalistycznych układów i urządzeń elektromechanicznych, elektronicznych i układów automatyki wspomaganych systemami informatycznymi lub układami wbudowanymi w dziedzinie elektromobilności i wykorzystania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Absolwent ma być przygotowany do podejmowania zarówno typowych, jak również nowatorskich, kreujących postęp techniczny przedsięwzięć inżynierskich, oraz posiadać kompetencje miękkie niezbędne do kierowania zespołami ludzkimi podczas realizacji zadań projektowych. W szczególności absolwent ma posiadać niezbędną wiedzę i umiejętności pozwalające na wykorzystywanie nowoczesnych technologii i narzędzi komputerowych w wymienionych dziedzinach. Absolwent powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy, w szczególności terminologię specjalistyczną w języku angielskim z dziedziny elektromobilności i systemów energii odnawialnej.

6) **Zakres studiowania na kierunku**. Przez pierwsze semestry studenci kierunku EMEO1 otrzymują przygotowanie teoretyczne oraz praktyczne z zakresu przedmiotów ogólnych (podstawy ekonomii, podstawy organizacji i zarządzania, język obcy - angielski, informatyka i podstawy programowania), nauk podstawowych (matematyka, fizyka) i technicznych (elektrotechnika, mechanika, inżynieria materiałowa) oraz przedmiotów kierunkowych związanych z inżynierią elektrotechniczną i elektroniczną, m.in. metrologia elektryczna, podstawy elektroniki, architektura komputerów, technika cyfrowa, obwody i sygnały, energoelektronika, maszyny i napędy elektryczne, podstawy automatyki. Na wyższych semestrach studenci kontynuują naukę przedmiotów kierunkowych specyficznych dla kierunku EMEO1, takich jak alternatywne źródła energii, systemy magazynowania energii, podstawy inżynierii pojazdowej oraz nabywają wiedzę z profilowanych zakresów kształcenia: *pojazdy elektryczne* i *inżynieria elektryczna w OZE*, a na ostatnich semestrach nabywają kompetencji z przedmiotów obieralnych i realizują projekty: inżynierski i badawczy.

Przedmioty zakresowe i obieralne stanowią niezbędne uzupełnienie wykształcenia, profilując sylwetką absolwenta. Duża liczba różnorodnych przedmiotów obieralnych prowadzonych na kierunku (oferta obejmuje 17 przedmiotów) pozwala studentom na zindywidualizowanie treści programowych stosownie do własnych zainteresowań, jak i wymogów rynku pracy.

Kompetencje językowe są zapewniane przez lektorat języka angielskiego prowadzonego przez cztery semestry, zapoznanie się przez studenta z literaturą anglojęzyczną w czasie realizacji różnych przedmiotów oraz możliwość wyboru dwóch przedmiotów prowadzonych po angielsku z grupy przedmiotów obieralnych. Kompetencje miękkie są zdobywane podczas realizacji dwóch projektów: inżynierskiego i badawczego, zawierających, m.in., element pracy zespołowej, umiejętność dokumentowania i przedstawiania efektów projektu oraz elementy prowadzenia badań naukowych.

Znaczący udział zajęć praktycznych w laboratoriach, a także 4-tygodniowa kierunkowa praktyka zawodowa realizowana w zakładach przemysłowych lub specjalistycznych zakładach usługowych zapewniają zdobycie niezbędnych umiejętności praktycznych potrzebnych w przyszłej praktyce inżynierskiej.

Po ukończeniu studiów i obronie pracy dyplomowej absolwenci uzyskują tytuł zawodowy inżyniera i są przygotowani do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia.

Na wyższych semestrach studiów pierwszego stopnia prowadzone jest kształcenie profilowane w następujących zakresach:

- ***pojazdy elektryczne (PE)***

Kształcenie prowadzone jest w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji nowoczesnych układów elektrycznych, elektronicznych i energoelektronicznych oraz elektromechanicznych stosowanych w nowoczesnych pojazdach w szczególności w samochodach z napędem elektrycznym lub hybrydowym i w elektrycznych robotach mobilnych. Student zdobywa wiedzę i umiejętności w obszarze budowy, eksploatacji i diagnostyki elektrycznych podsystemów pojazdów, elektrycznych i hybrydowych układów napędowych, czujników i technologii komunikacyjnych, inżynierii niezawodności, systemów wspomagania kierowania pojazdem, systemów bezpieczeństwa chroniących uczestników ruchu drogowego, pojazdów autonomicznych, modelowania 3D i symulacji działania podzespołów w pojazdach, ładowania pojazdów elektrycznych, magazynowania i odzyskiwania energii w pojazdach. Rozszerzona wiedza i umiejętności z elektrotechniki, elektroniki i elektroenergetyki samochodowej uzupełnione kompetencjami językowymi i miękkimi otwiera przed absolwentami możliwości zatrudnienia i rozwoju zawodowego na lokalnym i globalnym rynku pracy. Absolwenci znajdą pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją, eksploatacją klasycznych pojazdów z silnikiem spalinowym, pojazdów z napędem hybrydowym i w pełni elektrycznych, w biurach projektowych i centrach badawczo-rozwojowych firm, szczególnie z branży motoryzacyjnej, transportu i spedycji.

- ***inżynieria elektryczna w odnawialnych źródłach energii (OZE)***

Kształcenie prowadzone jest w zakresie inżynierii elektrycznej na potrzeby energetyki z wykorzystaniem źródeł odnawialnych. Studenci poznają zasady i metody pozyskiwania, przesyłania, konwersji, magazynowania i użytkowania energii, sterowania źródeł energii odnawialnej, technologii wspomagających zasilanie urządzeń odbiorczych, np. pojazdów elektrycznych i inteligentnych budynków. Nacisk kładziony jest na wiedzę techniczną dotyczącą funkcjonowania turbin i farm wiatrowych, systemów fotowoltaicznych, elektrycznych sieci elastycznych, systemów automatyki, zintegrowanych inteligentnych instalacji OZE z metodami ich projektowania i eksploatacji, stosowania technologii internetu rzeczy IoT. Kształcenie w obszarze ekonomii, rynku energii, prawa i ekologii, zasad zrównoważonego rozwoju rozszerza kompetencje absolwenta o aspekty pozatechniczne. Wiedza i umiejętności z elektrotechniki, elektroniki, elektroenergetyki, materiałoznawstwa uzupełnione kompetencjami językowymi i miękkimi otwierają przed absolwentami możliwości atrakcyjnego zatrudnienia i rozwoju zawodowego. Absolwenci znajdą pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się projektowaniem, wytwarzaniem, integracją i eksploatacją systemów energetyki odnawialnej, w biurach projektowych i centrach badawczo-rozwojowych firm, szczególnie z branży elektrotechnicznej i energetycznej oraz motoryzacyjnej.

7) **Potencjał techniczny uczelni potrzebny do realizacji programu studiów** jest przedstawiony w **Załączniku 2 – Infrastruktura techniczna (baza laboratoryjna)**

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

1) Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **1546 godz.**

2) Liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **8 ECTS**

3) Wymiar praktyk studenckich oraz liczbę punktów ECTS:
4 tygodnie – 120 godz. (po 4 semestrze), 4 ECTS

4) W przypadku kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – określenie dla każdej dyscypliny procentowego udziału liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS ogółem koniecznej do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia, oraz wskazanie dyscypliny wiodącej:

   Kierunek EMEO1 leży w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i jest **przyporządkowany w całości do dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika (AEiE).**

5) Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **66 ECTS**

6) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: **17 ECTS**
   - Podstawy ekonomii – 3 ECTS
   - Ochrona własności intelektualnej – 3 ECTS
   - Podstawy organizacji i zarządzania – 3 ECTS
   - Język angielski – 8 ECTS

7) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **70 ECTS**
   - Przedmioty zakresowe (S) – 30 ECTS
   - Przedmioty obieralne (O) – 24 ECTS
   - Praktyka zawodowa – 4 ECTS
   - Projekty końcowe: inżynierski i badawczy (P) – 12 ECTS

8) Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS - w przypadku studiów stacjonarnych pierwszego stopnia: **nie dotyczy**

9) W przypadku:
   a. studiów o profilu praktycznym – liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne – **nie dotyczy**

   b. studiów o profilu ogólnoakademickim –
   - liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – **148 ECTS w dyscyplinie AEiE**
   - liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności – **142 ECTS w dyscyplinie AEiE**
   - Przedmioty kierunkowe (W,K) – 82 ECTS

- Przedmioty zakresowe (S) – 30 ECTS
- Przedmioty obieralne (O) – 24 ECTS
- Projekt końcowy badawczy (2P) – 6 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Opis zasad i form odbywania praktyk studenckich reguluje „Ramowy program praktyki kierunkowej" dla kierunku *elektromobilność i energia odnawialna* (dostępny również na stronie Wydziału Elektrycznego P.Cz.: https://el.pcz.pl/pl/student/praktyki-studenckie)

Ramowy program praktyki
studiów pierwszego stopnia na kierunku *elektromobilność i energia odnawialna*

Czas trwania praktyki - 4 tygodnie (20 dni roboczych)
Cele praktyki
a) poznanie specyfiki organizacji pracy inżyniera w środowisku zbliżonym do ewentualnego przyszłego miejsca pracy absolwenta kierunku *elektromobilność i energia odnawialna*, w tym aspektów pozatechnicznych;
b) wykorzystanie wiadomości teoretycznych z zakresu objętego dotychczasowym programem nauczania w miejscu odbywania praktyki, poznawania i wyjaśnienia procesów technologicznych;
c) nabycie umiejętności technicznych i organizacyjnych oraz rozwój kompetencji społecznych.

Dla realizacji ww. celów student powinien w ramach praktyki wykonywać prace o charakterze projektowo-dokumentacyjnym jak i wykonawczym, dotyczące zarówno aparatury, sprzętu i oprogramowania.

Zakres programowy praktyki powinien obejmować przynajmniej dwa spośród następujących tematów:

1. Zapoznanie się z organizacją i funkcjonowaniem zakładu, tzn. strukturą organizacyjną, uprawnieniami do wydawania poleceń, ich zakresem, odpowiedzialnością, obiegiem dokumentów, tworzeniem niezbędnej dokumentacji (protokoły i regulaminy), obowiązkiem ochrony tajemnicy służbowej, przestrzegania przepisów BHP, itp.
2. Zapoznanie się z dokumentacją wyposażenia technicznego.
3. Zapoznanie się z technologiami stosowanymi w bieżącej działalności przedsiębiorstwa.
4. Udział w pracach diagnostycznych, montażowych, pomiarowych, obsłudze bieżącej urządzeń, itp. w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom i umiejętnościom.
5. Poznanie problemów technicznych jakie stwarza realizacja konkretnego procesu technologicznego, zadania pomiarowego oraz podjęcie próby rozwiązania wybranego problemu.
6. Udział w pracach projektowych, badawczo-rozwojowych lub integracyjnych różne technologie z indywidualnie przydzielonym zakresem zadań.
7. Zapoznanie się z funkcjonalnością oprogramowania specjalistycznego.
8. Archiwizacja i przetwarzanie danych wybranego procesu technologicznego lub elementu technologii, tworzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej.

Szczegółowy program praktyki pozostawia się do uzgodnienia pomiędzy pracodawcą a praktykantem.

Zasady i tryb zaliczania praktyk studenckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej określa Załącznik do uchwały nr 229/2018/2019 Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej z dnia 03.01.2019 r. Sylabus praktyki znajduje się w **Załączniku 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia niestacjonarne.**

5. **Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów**

Przedmioty kształcenia ogólnego i podstawowe (W) oraz kierunkowe (K) – obowiązkowe (1/2)

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOSC I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia niestacjonarne inżynierskie

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Liczba godzin w semestrze: Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3						Semestr 4					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
0W	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcen			4	4	0	0	0	0	4					0																		
1W	Matematyka	1	4	72	36	36	0	0	0	18	18				6	18	18				6												
2W	Fizyka	1	3	54	18	18	18	0	0	18	18	18			6																		
3W	Informatyka		2	36	18	0	18	0	0	18		18			6																		
4W	Rysunek techniczny		2	27	9	0	18	0	0	9		18			6																		
5W	Podstawy ekonomii		1	18	18	0	0	0	0	18					3																		
6W	Ochrona własności intelektualnej		1	9	9	0	0	0	0	9					3																		
7W	Mechanika		2	36	18	18	0	0	0							18	18				6												
8W	Podstawy programowania		2	36	18	0	18	0	0							18		18			6												
9W	Podstawy organizacji i zarządzania		2	18	9	9	0	0	0							9	9				3												
10W	Inżynieria materiałowa		1	18	18	0	0	0	0							18					3												
11W	Elektrotechnika	1	2	36	18	18	0	0	0							18	18				6												
12W	Język angielski		2	60	0	60	0	0	0														30				2		30				2
1K	Metrologia elektryczna	1	2	36	18	0	18	0	0													18		18			5						
2K	Podstawy elektroniki	1	3	36	9	9	18	0	0													9	9	18			5						
3K	Architektura komputerów		2	36	18	0	18	0	0													18		18			4						
4K	Obwody i sygnały	1	3	36	9	9	18	0	0													9	9	18			5						
5K	Metody numeryczne		2	27	9	0	18	0	0													9		18			3						
6K	Technika cyfrowa		2	36	18	0	18	0	0																			18		18			4
7K	Energoelektronika	1	2	36	18	0	18	0	0																			18		18			5
8K	Analogowe układy elektroniczne		3	27	9	9	9	0	0																			9	9	9			3
9K	Przetwarzanie sygnałów	1	2	36	18	0	18	0	0																			18		18			4
10K	Podstawy automatyki		2	36	18	0	18	0	0																			18		18			4
19K	Praktyka			4 tyg.	0	0	0	0	0																								4
	Razem	8	47	766	337	186	243	0	0	94	36	54	0	0	30	99	63	18	0	0	30	63	48	90	0	0	24	81	39	81	0	0	26
	Ogółem w semestrze				766					184						180						201						201					

9h w semestrze = 1h/zjazd
18h w semestrze = 2h/zjazd

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

Przedmioty kształcenia ogólnego i podstawowe (W) oraz kierunkowe (K) – obowiązkowe, cd. (2/2)

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOŚĆ I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia niestacjonarne inżynierskie

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																																	
		Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7						Semestr 8					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
12W	Język angielski	1	2	60	0	60	0	0	0		30				2		30				2												
14W	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych		1	9	9	0	0	0	0							9					2												
11K	Maszyny i napędy elektryczne	1	2	36	18	0	18	0	0	18		18			4																		
12K	Podstawy inżynierii pojazdowej		3	36	18	0	9	9	0	18		9	9		4																		
13K	Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej		2	27	9	0	18	0	0	9		18			3																		
14K	Alternatywne źródła energii		2	36	18	0	0	18	0	18			18		4																		
15K	Systemy magazynowania energii	1	3	27	9	0	9	9	0							9		9	9		4												
16K	Transmisja danych	1	2	36	18	9	9	0	0	18	9	9			4																		
17K	Miernictwo wielkości nieelektrycznych		2	27	9	0	18	0	0							9		18			3												
18K	Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE		2	18	9	0	0	9	0													9			9		2						
	Przedmioty zakresowe	3		**270**	270	0	0	0	0							108					12	162					18						
	Przedmioty obieralne			**162**	162	0	0	0	0																			162					24
	Projekt inżynierski		1	18	0	0	0	0	18																	18	6						
	Projekt badawczy		1	18	0	0	0	0	18																							18	6
	Razem	7	23	780	549	69	81	45	36	81	39	54	27	0	21	135	30	27	9	0	23	171	0	0	9	18	26	162	0	0	0	18	30
	Ogółem w semestrze				780					201						201						198						180					
	Ogółem w toku studiów			1546																													

9h w semestrze = 1h/zjazd
18h w semestrze = 2h/zjazd

razem punktów ECTS w czasie studiów:	210

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

Zakresy: *pojazdy elektryczne* (PE) i *inżynieria elektryczna w odnawialnych źródłach energii* (OZE) – przedmioty zakresowe (S)

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOŚĆ I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia niestacjonarne inżynierskie

Zakres: POJAZDY ELEKTRYCZNE - przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7						Semestr 8					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Podzespoły elektryczne w pojazdach	1	3	36	18	0	9	9	0							18		9	9		4												
2S	Systemy wbudowane		3	36	9	0	18	0	9							9		18		9	4												
3S	Technologie komunikacyjne w pojazdach	1	3	36	9	0	18	0	9													9		18		9	4						
4S	Sensoryka pojazdów		3	27	9	0	9	0	9													9		9		9	3						
5S	Dynamika pojazdów		2	27	9	0	18	0	0													9		18			3						
6S	Magazyny energii w pojazdach		3	36	9	0	18	0	9							9		18		9	4												
7S	Napędy elektryczne i hybrydowe		2	36	18	0	18	0	0													18		18			4						
8S	Systemy wizyjne i uczenie maszynowe	1	2	36	18	0	18	0	0													18		18			4						
	Razem	3	21	270	99	0	126	9	36	0	0	0	0	0	0	36	0	45	9	18	12	63	0	81	0	18	18	0	0	0	0	0	0
	Ogółem w semestrze				270					0						108						162						0					
	Ogółem w toku studiów			270																													

Liczba godzin w semestrze

Zakres: INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA W OZE - przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7						Semestr 8					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Elektrownie wiatrowe		2	36	18	0	18	0	0							18		18			4												
2S	Systemy fotowoltaiczne	1	3	36	18	0	9	0	9							18		9		9	4												
3S	Sterowniki PLC i systemy SCADA	1	2	36	18	0	18	0	0													18		18			4						
4S	Inteligentne instalacje		3	36	9	0	18	9	0							9		18	9		4												
5S	Internet rzeczy IoT		2	36	18	0	18	0	0													18		18			4						
6S	Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej		2	27	9	0	18	0	0													9		18			3						
7S	Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE		3	36	18	9	0	0	9													18	9			9	4						
8S	Rynek energii	1	3	27	9	0	0	9	9													9			9	9	3						
	Razem	3	20	270	117	9	99	18	27	0	0	0	0	0	0	45	0	45	9	9	12	72	9	54	9	18	18	0	0	0	0	0	0
	Ogółem w semestrze				270					0						108						162						0					
	Ogółem w toku studiów			270																													

Liczba godzin w semestrze

9h w semestrze = 1h/zjazd
18h w semestrze = 2h/zjazd

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

Przedmioty obieralne (O) – do wyboru, dla wszystkich zakresów

Harmonogram zajęć dla kierunku ELEKTROMOBILNOŚĆ I ENERGIA ODNAWIALNA
Studia niestacjonarne inżynierskie

Przedmioty obieralne (wszystkie zakresy)

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																																	
		Ogółem								Semestr 5						Semestr 6						Semestr 7						Semestr 8					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS	W	C	L	S	P	ECTS
1O	Pojazdy autonomiczne		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
2O	Odzyskiwanie energii w pojazdach		3	27	9	0	9	0	9																			9		9		9	4
3O	Systemy bezpieczeństwa w pojazdach		3	27	9	0	9	9	0																			9		9	9		4
4O	Diagnostyka pojazdów		2	27	9	0	9	9	0																			9		9	9		4
5O	Inżynieria niezawodności		3	27	9	0	9	0	9																			9		9		9	4
6O	Stacje ładowania pojazdów		3	27	9	0	9	9	0																			9		9	9		4
7O	Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej		2	27	9	0	0	18	0																			9			18		4
8O	Technika oświetleniowa		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
9O	Materiałoznawstwo		3	27	9	0	9	9	0																			9		9	9		4
10O	Przepięcia i ochrona odgromowa		2	27	9	0	0	18	0																			9			18		4
11O	Audyt energetyczny		2	27	9	0	0	0	18																			9				18	4
12O	Inżynieria programowania		3	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
13O	Modelowanie 3D		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
14O	Komputerowe projektowanie układów elektronicznych		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
15O	Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
16O	Jakość energii elektrycznej		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
17O	Digital Signal Processing (in English)		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
18O	Fuzzy Modeling and Control (in English)		2	27	9	0	18	0	0																			9		18			4
	Razem	0	42	486	162	0	216	72	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	0	216	72	36	72
	Ogółem w semestrze				486					0						0						0						486					
	Ogółem w toku studiów			6*27																													

Student wybiera 6 przedmiotów po 4 ECTS (24 ECTS, 162 godz.)

9h w semestrze = 1h/zjazd
18h w semestrze = 2h/zjazd

obowiązuje od r. akad. 2020/2021

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku EMEO1, przedstawionych w Tabeli 6.1, są opisane w sylabusach poszczególnych przedmiotów w **Załączniku 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy)-studia niestacjonarne**.

Tabela 6.1. Odniesienia kierunkowych efektów uczenia się dla kierunku EMEO1 do efektów obszarowych – studia pierwszego stopnia, profil ogólnoakademicki

Objaśnienia oznaczeń w symbolach:
K - kierunkowe efekty uczenia się
EMEO1 – *elektromobilność i energia odnawialna*, studia pierwszego stopnia
01, 02, ... - numer kierunkowego efektu uczenia
P6 - poziom kwalifikacji wg PRK - studia pierwszego stopnia
S - charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego
W - kategoria wiedzy (G – głębia i zakres, K – kontekst)
U - kategoria umiejętności (W – wykorzystanie wiedzy, K – komunikowanie się, O – organizacja pracy, U – uczenie się)
K - kategoria kompetencji społecznych (K – krytyczne ocenianie, O – odpowiedzialność społeczna, R – rola i etyka zawodowa)

Opis efektów uczenia się dla kierunku: *elektromobilność i energia odnawialna*

Poziom i forma studiów:	**Studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK niestacjonarne**			
Profil:	**ogólnoakademicki**			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	**Opis kierunkowego efektu uczenia się**	**Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6*)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6**)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)**
Osoba posiadająca kwalifikacie pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KEMEO1_W01	absolwent ma wiedzę w zakresie algebry i analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych i probabilistyki, metod matematycznych niezbędnych do opisu i analizy obiektów i procesów technicznych, w szczególności obwodów elektrycznych, elementów i układów elektronicznych i elektromechanicznych, przetwarzania sygnałów i sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W02	absolwent ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W03	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i działania sprzętu komputerowego, metodyki i technik programowania, metod numerycznych oraz stosowania narzędzi	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	komputerowych do modelowania i symulacji w zadaniach inżynierskich			
KEMEO1_W04	absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w elektrotechnice, w szczególności w elektromobilności i wykorzystaniu alternatywnych źródeł energii, oraz zjawisk fizycznych występujących w takich materiałach	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W05	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz teorii sygnałów; zna zasady tworzenia schematów obwodów elektrycznych w dokumentacji technicznej; zna metody numeryczne komputerowego modelowania, analizy i projektowania obwodów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W06	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych i energoelektronicznych, układów elektronicznych analogowych i cyfrowych (w tym układów scalonych) oraz przekształtników energoelektronicznych; zna techniki komputerowego modelowania i projektowania układów elektronicznych, w tym projektowania obwodów PCB	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W07	absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie architektury, działania i programowania systemów mikroprocesorowych, w tym działania w czasie rzeczywistym i komunikacji sieciowej; zna specyfikę stosowania przemysłowych sterowników PLC i oprogramowania HMI/SCADA	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W08	absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz przetwarzania i rozpoznawania obrazów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W09	absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie układów dynamicznych i teorii sterowania, zna elementy, zasady działania i metody projektowania układów automatyki, w szczególności w pojazdach elektrycznych i układach OZE, zna techniki i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji układów dynamicznych i układów sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W10	absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie technik transmisji danych i sieci teleinformatycznych, w tym bezprzewodowych, orientuje się w technikach przetwarzania i kodowania danych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W11	absolwent ma uporządkowana wiedzę w zakresie działania maszyn elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	i energoelektronicznych układów napędowych, zna metody numeryczne i narzędzia komputerowe do modelowania, symulacji i projektowania układów napędowych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii			
KEMEO1_W12	absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: napędów elektrycznych, magazynów energii, wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W13	absolwent ma porządkowaną wiedzę w zakresie technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii, integracji instalacji OZE z siecią systemu elektroenergetycznego, w tym wykorzystania magazynów energii, przesyłu i rozdziału mocy; zna podstawy projektowania i sterowania instalacji OZE oraz metody ich ochrony przepięciowej i odgromowej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W14	absolwent orientuje się w aktualnym stanie wiedzy i techniki oraz w najnowszych trendach rozwojowych w zakresie elektromobilności oraz wykorzystania alternatywnych źródeł energii elektrycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W15	absolwent ma podstawową wiedzę na temat inżynierii niezawodności, metod diagnostyki i zasad eksploatacji instalacji, urządzeń i układów elektrycznych, elektronicznych i elektromechanicznych, zna zasady bezpieczeństwa obsługi i przepisy BHP obowiązujące w konkretnych warunkach	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KEMEO1_W16	absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK
KEMEO1_W17	absolwent ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej; ma elementarną wiedzę w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
KEMEO1_W18	absolwent zna i rozumie słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; posiada wiedzę w zakresie konstrukcji gramatycznych charakterystycznych dla danego języka	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
w zakresie umiejętności				
KEMEO1_U01	absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW P6S_UK

	wersji drukowanej i elektronicznej), potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie; ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych		P6S_UU	P6S_UU
KEMEO1_U02	absolwent potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego; umie dokonać opisania/omówienia wyników realizacji zadania oraz przygotować prezentację wyników z wykorzystaniem technik multimedialnych; potrafi napisać instrukcję obsługi urządzenia	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW P6S_UK
KEMEO1_U03	absolwent umie posługiwać się językiem obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z wykorzystaniem słownictwa ogólnego i specjalistycznego oraz stosownych konstrukcji gramatycznych w stopniu wystarczającym do porozumiewania się na polu zawodowym, potrafi korzystać ze źródeł w języku obcym ze znajomością terminologii kierunkowej, potrafi przygotować i przedstawić prezentację w języku obcym	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW P6S_UK
KEMEO1_U04	absolwent potrafi stosować metody numeryczne i techniki programowania oraz programistyczne narzędzia komputerowe do modelowania, symulacji i komputerowego wspomagania projektowania w rozwiązywaniu zadań inżynierskich, umie przeprowadzać eksperymenty komputerowe, prezentować i interpretować wyniki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U05	absolwent potrafi zastosować poznane zależności i narzędzia matematyczne elektrotechniki do opisu, analizy i projektowania obwodów elektrycznych; umie wykorzystać metody numeryczne i narzędzia programistyczne do komputerowego modelowania i symulacji obwodów elektrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U06	absolwent potrafi zastosować poznane równania i modele matematyczne elementów elektronicznych i energoelektronicznych do analizy i projektowania prostych układów elektronicznych analogowych i cyfrowych oraz przekształtników energoelektronicznych; umie wykorzystać metody numeryczne i narzędzia programistyczne do komputerowego modelowania i symulacji układów elektronicznych; potrafi wykonać i uruchomić prosty obwód PCB, układ elektroniczny lub energoelektroniczny	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U07	absolwent potrafi projektować i programować proste układy mikroprocesorowe, w tym dobierać układy peryferyjne i programować komunikację sieciową, w tym bezprzewodową, w oparciu o typowe protokoły kodowania i transmisji danych, potrafi wykonać i uruchomić układ oparty na prostej platformie mikroprocesorowej; umie konfigurować i programować przemysłowe sterowniki PLC i panele operatorskie HMI/SCADA	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

KEMEO1_U08	absolwent potrafi projektować i przeprowadzać eksperymenty z wykorzystaniem odpowiednio dobranych urządzeń pomiarowych oraz interpretować i analizować wyniki; potrafi zestawiać i programować komputerowe układy akwizycji danych (w tym układy wizyjne) z wykorzystaniem poznanych algorytmów przetwarzania sygnałów (przetwarzania i rozpoznawania obrazów)	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U09	absolwent potrafi dobierać algorytmy sterowania i projektować proste układy automatyki, w szczególności pod kątem stosowania w pojazdach elektrycznych i układach OZE; potrafi wykonać i uruchomić układ sterowania oparty na prostej platformie sprzętowej; umie stosować poznane techniki i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji układów dynamicznych (w tym dynamiki pojazdów) i układów sterowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U10	absolwent umie projektować i uruchamiać proste elektryczne układy napędowe z dobraniem odpowiedniego silnika, przekształtnika energoelektronicznego i układu sterowania; potrafi stosować poznane metody i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji układów napędowych, oceniać ich efektywność pod kątem ekonomicznym i użytkowym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U11	absolwent umie analizować działanie i zastosować podstawowe metody diagnostyki podzespołów elektrycznych, elektronicznych i elektromechanicznych stosowanych w pojazdach, projektować i uruchamiać proste wewnętrzne magazyny energii oraz inne podzespoły, dobierać odpowiednie czujniki i elementy wykonawcze, programować wbudowane systemy mikroprocesorowe i pojazdowe sieci CAN	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U12	absolwent potrafi analizować funkcjonowanie, projektować lub dobierać elementy instalacji elektrycznych OZE i magazynów energii, stosować podstawowe metody diagnostyki i sterowania systemów OZE oraz ich integracji z siecią systemu energetycznego; umie wykorzystać metody i narzędzia komputerowego modelowania i symulacji systemów OZE	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U13	absolwent umie stosować metody oceny niezawodności w projektowaniu oraz metody diagnostyki i zasady eksploatacji instalacji, w tym instalacji oświetleniowych, urządzeń i układów elektrycznych, elektronicznych i elektromechanicznych; zachowuje zasady bezpieczeństwa i stosuje przepisy BHP	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KEMEO1_U14	absolwent umie wykorzystać wiedzę na temat technologii i właściwości materiałów pod kątem stosowania odpowiednich materiałów w instalacjach elektrycznych, układach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	elektronicznych i elektromechanicznych, w szczególności w zakresie elektromobilności i systemów OZE			
KEMEO1_U15	absolwent potrafi dostrzegać - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie i stosowanie instalacji, urządzeń i układów elektrycznych i elektronicznych - ich aspekty i skutki pozatechniczne: prawne, ekonomiczne, społeczne i środowiskowe; potrafi realizować zadanie w sposób zgodny z prawem i efektywny ekonomicznie, oszacować koszty i czas realizacji, zaplanować harmonogram i podział pracy w zespole	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW P6S_UK P6S_UO
w zakresie kompetencji społecznych				
KEMEO1_K01	absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, wykorzystując w tym celu również język obcy; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P6U_K	P6U_KK P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K02	absolwent ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K03	absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role lub odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; jest gotów do współdziałania w zespole międzynarodowym	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K04	absolwent prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu lub potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KEMEO1_K05	absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6, zawartej w załączniku do Ustawy z dn. 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 2153 z późn. zm.)

**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, zawartej w załączniku do Rozporządzenia MNiSW z dn. 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218)

***) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich - symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia MNiSW z dn. 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218)

7. Matryca efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągany jest efekt kierunkowy)

(1/4)

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty podstawowe i ogólne

Efekt / Przedmiot	0W	1W	2W	3W	4W	5W	6W	7W	8W	9W	10W	11W	12W	13W	14W
KEMEO1_W01		1	1								1				
KEMEO1_W02			1					1			1				
KEMEO1_W03				1	1				1						
KEMEO1_W04			1					1			1				
KEMEO1_W05					1							1			
KEMEO1_W06															
KEMEO1_W07															
KEMEO1_W08															
KEMEO1_W09															
KEMEO1_W10															
KEMEO1_W11															
KEMEO1_W12															
KEMEO1_W13															
KEMEO1_W14											1				
KEMEO1_W15	1														1
KEMEO1_W16						1	1			1					
KEMEO1_W17							1			1					
KEMEO1_W18													1		
KEMEO1_U01		1	1			1	1			1	1				
KEMEO1_U02					1										
KEMEO1_U03													1		
KEMEO1_U04				1	1				1						
KEMEO1_U05												1			
KEMEO1_U06															
KEMEO1_U07															
KEMEO1_U08															
KEMEO1_U09															
KEMEO1_U10															
KEMEO1_U11															
KEMEO1_U12															
KEMEO1_U13	1														1
KEMEO1_U14								1			1				
KEMEO1_U15							1			1					
KEMEO1_K01			1			1	1			1			1	1	
KEMEO1_K02			1			1				1	1				
KEMEO1_K03		1	1							1					
KEMEO1_K04							1			1					
KEMEO1_K05										1					

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty kierunkowe i projekty

Efekt / Przedmiot	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	8K	9K	10K	11K	12K	13K	14K	15K	16K	17K	18K	19K	1P	2P
KEMEO1_W01				1																	
KEMEO1_W02													1	1	1						
KEMEO1_W03			1		1																
KEMEO1_W04														1						1	1
KEMEO1_W05				1		1			1				1				1			1	1
KEMEO1_W06		1				1	1	1	1						1					1	1
KEMEO1_W07			1																	1	1
KEMEO1_W08	1									1										1	1
KEMEO1_W09										1		1								1	1
KEMEO1_W10																1				1	1
KEMEO1_W11											1				1						
KEMEO1_W12												1			1				1		
KEMEO1_W13																			1	1	1
KEMEO1_W14																	1		1		
KEMEO1_W15																			1		
KEMEO1_W16																		1			
KEMEO1_W17																					
KEMEO1_W18																					
KEMEO1_U01			1	1		1	1				1	1		1	1				1		
KEMEO1_U02			1								1						1	1		1	1
KEMEO1_U03																					
KEMEO1_U04			1			1						1									
KEMEO1_U05					1				1				1								
KEMEO1_U06		1				1	1	1	1												
KEMEO1_U07			1													1					
KEMEO1_U08	1					1															
KEMEO1_U09										1		1								1	1
KEMEO1_U10							1				1										
KEMEO1_U11															1		1		1	1	1
KEMEO1_U12																			1	1	1
KEMEO1_U13															1						
KEMEO1_U14																					
KEMEO1_U15																			1		
KEMEO1_K01							1			1		1		1	1						
KEMEO1_K02									1									1			
KEMEO1_K03	1	1					1	1		1	1	1	1		1				1		
KEMEO1_K04																	1		1		
KEMEO1_K05																	1			1	1

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty zakresu PE

Efekt / Przedmiot	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
KEMEO1_W01								
KEMEO1_W02						1		
KEMEO1_W03								1
KEMEO1_W04						1		
KEMEO1_W05								
KEMEO1_W06								
KEMEO1_W07								
KEMEO1_W08			1	1				1
KEMEO1_W09					1			
KEMEO1_W10		1	1	1				
KEMEO1_W11					1		1	
KEMEO1_W12	1	1	1	1				
KEMEO1_W13								
KEMEO1_W14								
KEMEO1_W15								
KEMEO1_W16								
KEMEO1_W17								
KEMEO1_W18								
KEMEO1_U01	1	1	1	1			1	1
KEMEO1_U02		1	1	1			1	
KEMEO1_U03		1						
KEMEO1_U04	1	1	1	1				1
KEMEO1_U05								
KEMEO1_U06								
KEMEO1_U07		1						
KEMEO1_U08					1			1
KEMEO1_U09								
KEMEO1_U10								
KEMEO1_U11	1	1				1		
KEMEO1_U12								
KEMEO1_U13								
KEMEO1_U14								
KEMEO1_U15		1						
KEMEO1_K01	1							1
KEMEO1_K02					1			
KEMEO1_K03	1	1				1	1	
KEMEO1_K04								
KEMEO1_K05								

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty zakresu OZE

Efekt / Przedmiot	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
KEMEO1_W01								
KEMEO1_W02								
KEMEO1_W03						1		
KEMEO1_W04	1							
KEMEO1_W05	1						1	
KEMEO1_W06								
KEMEO1_W07			1					
KEMEO1_W08					1			
KEMEO1_W09			1			1		
KEMEO1_W10				1	1			
KEMEO1_W11								
KEMEO1_W12					1			
KEMEO1_W13		1		1		1	1	1
KEMEO1_W14		1		1			1	
KEMEO1_W15				1	1		1	
KEMEO1_W16				1				1
KEMEO1_W17								
KEMEO1_W18								
KEMEO1_U01		1		1	1		1	1
KEMEO1_U02				1			1	
KEMEO1_U03				1	1			
KEMEO1_U04		1				1		
KEMEO1_U05							1	
KEMEO1_U06								
KEMEO1_U07	1		1					
KEMEO1_U08	1							
KEMEO1_U09	1			1	1	1		
KEMEO1_U10								
KEMEO1_U11								
KEMEO1_U12		1				1	1	
KEMEO1_U13								
KEMEO1_U14								
KEMEO1_U15				1			1	1
KEMEO1_K01					1			
KEMEO1_K02				1	1	1		1
KEMEO1_K03				1	1	1	1	
KEMEO1_K04								
KEMEO1_K05							1	

Matryca efektów uczenia się EMEO1 - przedmioty obieralne

Efekt / Przedmiot	1O	2O	3O	4O	5O	6O	7O	8O	9O	10O	11O	12O	13O	14O	15O	16O	17O	18O
KEMEO1_W01										1								
KEMEO1_W02		1					1			1								
KEMEO1_W03												1	1					
KEMEO1_W04							1		1	1								
KEMEO1_W05																		
KEMEO1_W06		1												1	1			1
KEMEO1_W07	1																	
KEMEO1_W08	1							1								1	1	
KEMEO1_W09	1																	
KEMEO1_W10																		
KEMEO1_W11		1		1						1								
KEMEO1_W12		1	1															
KEMEO1_W13										1						1		
KEMEO1_W14	1	1	1													1		
KEMEO1_W15					1					1								
KEMEO1_W16											1					1		
KEMEO1_W17					1													
KEMEO1_W18																	1	1
KEMEO1_U01		1	1				1		1	1						1		1
KEMEO1_U02																		
KEMEO1_U03																1	1	
KEMEO1_U04								1				1	1					
KEMEO1_U05																		
KEMEO1_U06														1	1			1
KEMEO1_U07																		
KEMEO1_U08	1																1	
KEMEO1_U09	1			1														
KEMEO1_U10										1								
KEMEO1_U11	1	1																
KEMEO1_U12																		
KEMEO1_U13		1		1	1						1							
KEMEO1_U14										1								
KEMEO1_U15								1			1							
KEMEO1_K01		1	1				1		1	1						1	1	1
KEMEO1_K02	1				1					1								
KEMEO1_K03	1	1		1	1			1			1					1	1	1
KEMEO1_K04																		
KEMEO1_K05																		

8. Matryca sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (matryca systemu weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów)

Matryce sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta zamieszczono w sylabusach poszczególnych przedmiotów: **Załącznik 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia niestacjonarne**

9. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, tj. opis zajęć w postaci sylabusów

Opis i treści zajęć w postaci sylabusów poszczególnych przedmiotów zawiera: **Załącznik 3 - Treści programowe przedmiotów (sylabusy) - studia niestacjonarne**

10. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **210 ECTS**
- Obrona pracy dyplomowej: **NIE (projekty końcowe: inżynierski i badawczy)**

Załącznik 1 do programu studiów na kierunku

Elektromobilność i energia odnawialna

pierwszego stopnia

Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne na kierunku

Imię i nazwisko: **Janusz Baran**

Doktor inżynier, data uzyskania: 20.06.1990 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy automatyki
Pojazdy autonomiczne
Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej
Digital Signal Processing

Dr inż. Janusz Baran ma dorobek naukowy w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych). Obszarem jego zainteresowań naukowych są cyfrowe układy sterowania, w szczególności sterowanie układami nieliniowymi i sterowanie w obecności niepewności.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Baran J., Sroka J.: Uncertainty of ESD Pulse Metrics Due to Dynamic Properties of Oscilloscope, *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, 2008, Vol. 50, No. 4, pp. 802-809
2. Baran J., Sroka J.: Distortion of ESD Generator Pulse Due to Limited Bandwidth of Verification Path, *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, 2010, Vol. 52, No. 4, pp. 797-803
3. Baran J.: Disturbance observer based control of active suspension system with uncertain parameters, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 194-197
4. Baran J., Jąderko A.: Układ sterowania turbiny wiatrowej o regulowanej prędkości obrotowej i stałym kącie ustawienia łopat z liniowym obserwatorem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s. 59-62
5. Baran J., Jąderko A.: Sterowanie turbiną wiatrową z odtwarzaniem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 5, s. 47-52
6. Jąderko A., Baran J.: Laboratory setup with squirrel-cage motors for wind turbine emulation, *IEEE "2018 Applications of Electromagnetics in Modern Technique and Medicine"*, 2018, pp. 73-76
7. Baran J., Jąderko A.: Stanowisko laboratoryjne z generatorem klatkowym do emulacji turbiny wiatrowej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, s. 174-177

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. przygotowanie materiałów dydaktycznych i ćwiczeń laboratoryjnych do przedmiotu Cyfrowe przetwarzanie sygnałów (materiały do wykładu, oprogramowanie i instrukcje lab.) (2012-14)
2. przygotowanie materiałów dydaktycznych i ćwiczeń laboratoryjnych do przedmiotu Podstawy robotyki (materiały do wykładu, oprogramowanie i instrukcje lab.) (2015-17)
3. przygotowanie instrukcji do nowych stanowisk laboratoryjnych z Podstaw automatyki (2014-16)
4. opiekun studenckiego Koła Naukowego Automatyków WE (od 1996)
5. przygotowanie materiałów dydaktycznych i prowadzenie w języku angielskim zajęć z przedmiotu Introduction to Control Systems w ramach ERASMUS+ (od 2013)
6. przygotowanie materiałów dydaktycznych i prowadzenie w języku angielskim zajęć z przedmiotu Digital Signal Processing w ramach ERASMUS+ (od 2015)

Imię i nazwisko: **Ihor Bordun**
Doktor, data uzyskania: 12.04.2000 r. dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych / nauki fizyczne
Mechanika
Dr Ihor Bordun prowadzi badania naukowe związane z materiałoznawstwem elektrycznym, w szczególności syntezą oraz analizą materiałów do zastosowań w hybrydowych magazynach energii i materiałów dla elektrod superkondensatorów. W swoich badaniach wykorzystuje fizykochemiczne metody modyfikacji materiałów w stanie ciekłym, jak i w stanie stałym. Dr Bordun ma około 90 publikacji naukowych o zasięgu krajowym lub międzynarodowym. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Chabecki P., Bordun I., Ivashchyshyn F.: Separacja proszków węglowych o dużym stopniu rozproszenia za pomocą metody trybo elektrycznej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2019, Nr 1, s. 81-84
Dr Ihor Bordun prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej od 23.10.2017 roku związane z mechaniką i rysunkiem technicznym. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. Opracowanie materiałów dydaktycznych do zajęć prowadzonych n kierunku Automatyka i Robotyka

Imię i nazwisko: **Dariusz Całus**

Doktor inżynier, data uzyskania: 21.12.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Informatyka

Podstawy programowania

Dr inż. Dariusz Całus prowadzi badania naukowe związane z wysokoobrotowymi bezszczotkowymi silnikami prądu stałego, magazynami energii elektrycznej oraz młynami elektromagnetycznymi. W swoich badaniach zajmuje się zagadnieniami związanymi z projektowaniem induktora młyna elektromagnetycznego, hydrodynamicznymi siłami oporu oraz siłami tarcia działającymi na elementy ruchome w komorze mielenia młyna elektromagnetycznego oraz z dynamiką ruchu ferromagnetycznych elementów roboczych młyna w wirującym polu magnetycznym. Jest autorem i współautorem 57 publikacji, w tym współautorem 18 monografii i redaktorem naukowym 5 monografii.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2019, No. 1, pp.41-45
2. Moroz V., Calus D., Makarchuk O.: Error Estimation of the Nonlinear Systems Simulation Using Convolution Integral, *The 19th International Conference on "Computational Problems of Electrical Engineering" CPEE 2018, Banska Stiavnica, Slovak Republic, 9-12.09.2018 r.*, pp. 1-4
3. Moroz V., Calus D., Makarchuk O.: Fractional Order Transfer Function for Eddy Current Simulation, *14th International Conference on Advanced Trends in Radioelecrtronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET 2018), Lviv - Slavske, Ukraine, 20-21.02.2018 r.*
4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny energii, jako element poprawy efektywności ekonomicznej i samowystarczalności energetycznej, indywidualnych gospodarstw domowych, Rozdział w monografii: *Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności - Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza,* 2017, s. 31-44
5. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Kalety"*, 2017
6. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Sochaczew"*, 2017
7. Całus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Koło"*, 2017
8. Calus S., Nowak W., Popławski T., Oźga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Gmina samowystarczalna energetycznie. Dobrodzień"*, 2017

9. Całus S., Nowak W., Popławski T., Ożga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro Cristina B., Thorne Rebecca Jayne, Bouman Evert A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K., *Monografia: „Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gminy"*, 2017
10. Andrushchak A.S., Yurkevych O.V., Buryy O.A., Andrushchak V.S., Kolodiy R.S., Solskii I.M., Całus D., Rusek A.: Spatial anisotropy of the linear electro-optic effect in lithium niobate crystals: Analytical calculations and their experimental verification, *Optical Materials*, 2015, Vol. 45, pp. 42-46

Dr inż. Dariusz Całus prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1997 (głównie laboratoria oraz ćwiczenia) związane z informatyką oraz maszynami elektrycznymi.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Trzygodzinny wykład zamawiany, otwarty, na kierunku Energetyka dla studentów Wydziału Mechanicznego UTH w Radomiu im. Kazimierza Puławskiego, z zakresu wykorzystania zasobników energii w układach zasilania elektrycznego. Wykład realizowany w ramach projektu POKL.04.01.02-00-119/11 pt. „Z energią do nauki", współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (2014)

Imię i nazwisko: **Stanisław Chudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 21.11.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Metrologia elektryczna
Architektura komputerów
Technika cyfrowa
Podstawy inżynierii pojazdowej
Miernictwo wielkości nieelektrycznych
Systemy wbudowane
Systemy bezpieczeństwa w pojazdach

Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prowadzi badania naukowe związane z metrologią elektryczną wielkości nieelektrycznych, a szczególnie w zakresie zjawisk dyfuzji ciepła, który obejmuje: teorię i techniki wymiany ciepła, modelowanie rozkładu pól temperatury, wykorzystanie algorytmów numerycznych w pomiarach cieplnych, wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w pomiarach cieplnych, projektowanie mikroprocesorowych systemów pomiarowych i pomiarowo - sterujących, wyznaczanie parametrów cieplnych materiałów, szeroko pojętą termometrię, pomiary termowizyjne, analizę metrologiczną dokładności pomiarów, w tym pomiarów termowizyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Chudzik S.: Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w urządzeniach pomiarowych do wyznaczania parametrów cieplnych, monografia, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa 2013, 182 s
2. Chudzik S.: Zastosowanie tanich czujników inercyjnych w układzie regulacji kąta pochylenia pojazdu balansującego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 6, s. 177-180
3. Chudzik S, Minkina W.: Sposób wyznaczania parametrów cieplnych. Politechnika Częstochowska, Częstochowa. Int.Cl.: G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01). Rzeczpospolita Polska, *Opis patentowy* PL 221837 B1, Zgłoszenie nr 397759 z dn. 09.01.2012. Opublikowane 30.06.2016 WUP 06/16,Warszawa: Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2016, s. 4s.
4. Chudzik S.: Applying Infrared Measurements in a Measuring System for Determining Thermal Parameters of Thermal Insulation Materials, *Infrared Physics & Technology*, 2017, Vol. 81, pp. 296-304
5. Chudzik S.: Koncepcja metody pomiarowej szacowania wielkości defektów podpowierzchniowych w materiałach, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 9, s. 91-94
6. Chudzik S., Dudzik S.: Stanowisko do bezdotykowego wykrywania defektów struktury badanego przedmiotu, zwłaszcza wygarbowanych skór naturalnych, Politechnika Częstochowska, Częstochowa, Int.Cl.: G01N 21/88 (2006.01), G01N 25/72 (2006.01). Rzeczpospolita Polska, *Opis patentowy* PL 229341 B1, Zgłoszenie nr 417565 z dn. 12.06.2016, Opublikowane 31.07.2018 WUP 07/18

Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1997, głównie laboratoria i wykłady na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: technika mikroprocesorowa, programowanie mikroprocesorów, systemy wbudowane, programowanie systemów wbudowanych w języku C, czujniki i interfejsy w pojazdach, procesory sygnałowe, mikrokontrolery w energoelektronice, technika cyfrowa, podstawy automatyki. Jest promotorem około 40 prac inżynierskich i magisterskich, w tym 5 na kierunku Automatyka i Robotyka.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Członek Uczelnianej Komisji Doktoranckiej Politechniki Częstochowskiej (od 2016)
2. Udział w opracowaniu programów na kierunku Automatyka i Robotyka dla przedmiotów: technika mikroprocesorowa (2012, 2018), metrologia elektryczna (2018).

3. Funkcja operatora systemu antyplagiatowego na Wydziale Elektrycznym PCz (2009-2015), w ramach działań „Uczelnia walcząca z plagiatami"
4. Członek Zespołu ds. Ankietyzacji Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej będącego elementem Struktury Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej (2014-2017)
5. Członek Zespołu ds. Projektów Dydaktycznych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej (2015-2016)

Imię i nazwisko: **Krzysztof Chwastek**

Dr hab. inż., data uzyskania: 28.11.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Materiałoznawstwo elektrotechniczne

Przepięcia i ochrona odgromowa

Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prowadzi badania naukowe związane z analizą oraz modelowaniem właściwości technicznie użytecznym materiałów magnetycznie miękkich o strukturze krystalicznej, amorficznej i nanokrystalicznej, a także nowych jakościowo materiałów takich jak stopy magnetokaloryczne i kompozyty magnetyczne. Zajmuje się ponadto analizą zjawisk sprzężonych do zastosowań w niedestrukcyjnym badaniu właściwości materiałów. W swoich badaniach z zakresu modelowania właściwości materiałów magnetycznych wykorzystuje metody numeryczne.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Chwastek K., Baghel A.P.S., Sai Ram B., Borowik B., Daniel L., Kulkarni S.V., On some approaches to model reversible magnetization processes, *J. Phys. D.: Appl. Phys.*, 2018, Vol. 51, No. 14, s. 145003
2. Gozdur R., Gębara P., Chwastek K., Modeling hysteresis curves of $La(FeCoSi)_{13}$ compound near the transition point with the GRUCAD model, *Open Phys.*, 2018, Vol. 16, No. 1, s. 266-270
3. Jastrzębski R., Chwastek K., Biondić I., Miličević K., A comparison of different estimation methods for hysteresis modeling, *Acta Phys. Pol. A*, 2017, Vol. 131, No. 5, s. 1228-1231
4. Borowik L., Włodarz R., Chwastek K., Eco-efficient control of the cooling systems for power transformers, *J. Clean. Prod.*, 2016, Vol. 139, s. 1552-1562
5. Kciuk M., Chwastek K., Kluszczyński K., Szczygłowski J., A study on hysteresis behaviour of SMA linear actuators based on unipolar sigmoid and hyperbolic tangent functions, *Sens. Actuat. A*, 2016, Vol. 243, s. 52-58
6. Baghel A.P.S., Sai Ram B., Chwastek K., Daniel L., Kulkarni S.V., Hysteresis modelling of GO laminations for arbitrary in-plane directions taking into account the dynamics of orthogonal domain walls, *J. Magn. Magn. Mater.*, 2016, Vol. 418, s. 14-20
7. Baghel A.P.S., Chwastek K., Kulkarni S.V., Modeling of minor hysteresis loops in rolling and transverse directions of grain-oriented laminations, *IET Electr. Power Appl.*, 2015, Vol. 9, No. 4, s. 344-348
8. Zirka S.E., Moroz Yu.I., Steentjes S., Hameyer K., Chwastek K., Zurek S., Dynamic magnetization models for soft magnetic materials with coarse and fine domain structure, *J. Magn. Magn. Mater.*, 2015, Vol. 394, s. 229-236
9. Ślusarek B., Szczygłowski J., Chwastek K., Jankowski B., A correlation of magnetic properties with material density for Soft Magnetic Composite cores, *COMPEL*, 2015, Vol. 34, No. 3, s. 637-646
10. Steentjes S., Chwastek K., Petrun M., Dolinar D., Hameyer K., Sensitivity analysis and modeling of symmetric minor hysteresis loops using the GRUCAD description, *IEEE Trans. Magn.*, 2014, Vol. 50, No. 11, 4s.

Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek od 2000 roku prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie laboratoria i seminaria) związane z inżynierią materiałów elektrotechnicznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, m.in. technika wysokich napięć, układy i profilaktyka izolacji, przepięcia i ochrona odgromowa, miernictwo wysokonapięciowe. Jest promotorem kilkudziesięciu prac dyplomowych z elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. praca magisterska p. Dominika Wróbla „Opracowanie modelu przenośnika taśmowego z wykorzystaniem sterownika PLC", (obroniona styczeń 2018, promotor Krzysztof Chwastek) została wyróżniona w konkursie SEP O/Częstochowa jako najlepsza praca dyplomowa w kategorii prac magisterskich
2. kilka prac dyplomowych zostało wykorzystane do modernizacji stanowisk laboratoryjnych w laboratorium techniki wysokich napięć oraz do prezentacji dydaktycznych podczas imprez popularyzatorskich typu Dni Nauki
3. prowadzenie zajęć w ramach Erasmus+ na Wydziale Elektrycznym PCz dla studentów zagranicznych z przedmiotu Numerical Methods (od około 6 lat)
4. uczestnik programu Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Universitatea 1 Decembrie 1918, Alba Iulia, Rumunia, 08-12.05.2017 – wykłady dla studentów w języku angielskim
5. uczestnik programu Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Technická univerzita v Košiciach, Kosice, Słowacja, 07-11.05.2018 – wykłady dla studentów w języku angielskim

Imię i nazwisko: **Paweł Czaja**

Dr inż., data uzyskania: 13.10.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE

Dr inż. Paweł Czaja prowadzi badania naukowe związane z analizą skuteczność wyłączników różnicowoprądowych dla różnych częstotliwości oraz odkształcenia prądu upływnościowego. Badania obejmują analizę wpływu konstrukcji wewnętrznej wyłącznika różnicowoprądowego na zakres częstotliwościowy wykrywanych prądów uszkodzeniowych. Jest też autorem prac dotyczących skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach instalacji niskiego napięcia z zabudowanymi przemiennikami częstotliwości oraz w instalacjach fotowoltaicznych. Prowadzi również badania w zakresie inżynierii materiałowej.

Najważniejsze osiągnięcia nukowe:

1. Czaja P., Examination of the impact of design of a residual current protective device on the release frequency range, *Proceedings of 12 Conference on Progress in Applied Electrical Engineering PAEE-12, 25-30 czerwca 2017 r., Kościelisko, Zakopane, IEEE X-plore, New York*, 2017
2. Czaja P., Anti-Shock Safety of Industrial Electric Installations with Built-in Frequency Converters, *Proceedings of Conference on Progress in Applied Electrical Engineering (PAEE), 26 czerwca do 01 lipca 2016 r., Kościelisko IEEE X-plore, New York*, 2016
3. Czaja P., Jąderko A., Skuteczność działania zabezpieczeń przeciwporażeniowych RCD w tyrystorowych układach napędowych z silnikiem prądu stałego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 12, R. 92, s. 33-36
4. Czaja P., Jąderko A., Skuteczność działania zabezpieczeń przeciwporażeniowych RCD w układach napędowych z falownikiem napięcia PWM, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 1, R. 92, s. 89-92
5. Czaja P., Środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach fotowoltaicznych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Vol. 12, R. 91, s. 73-76
6. Czaja P., Jąderko A., Ryzyko rażenia prądem w maszynach elektrycznych znajdujących się w stanie wybiegu, *Przegląd Elektrotechnicznych*, 2014, Vol. 12, R. 90, s. 200-203
7. Czaja P., Jąderko A., Wpływ prądów upływu w przewodach ochronnych przekształtników z falownikiem PWM na działanie zabezpieczeń przeciwporażeniowych RCD, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Vol. 12, R. 89, s. 203-206
8. Slyvka Yu., Fedorchuk A.A., Goreshnik E., Lakshminarayana G., Kityk I.V., Czaja P., Mys'kiv M., „Synthesis, structural and NLO properties of the novel copper (I) p-toluenesulfonate π-complex with 1-allyloxybenzotriazole", *Chemical Physics Letters*, 2018, Vol. 694, s. 112-119
9. Gao W., Hou W., Zhen Z., Liu X., Liu J., Fedorchuk A., Czaja P., Design and Preparation of Novel Polyarylene Ether Materials Based on Diels-Alder Reaction as the Crosslinker for Electrooptical Modulators, *Optical Materials*, 2016, Vol. 57, s. 63-70
10. Czaja P., Borowik P., Skuteczność wyłączników różnicowoprądowych w obwodach instalacji elektrycznej z przemiennikami częstotliwości, *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 2015, Zeszyt 270, s. 109-120

Dr inż. Paweł Czaja prowadzi zajęcia dydaktyczne od 1996 roku związane z instalacjami elektrycznymi oraz metrologią elektryczną na studiach stacjonarnych i niestacjonarnymi, w tym: Instalacje elektryczne, Instalacje elektroenergetyczne, Projektowanie instalacji elektrycznych, Badania i pomiary w instalacjach elektrycznych, Pomiary przemysłowe, Miernictwo Przemysłowe, Metrologia elektryczna, Elektronika. Jest promotorem ponad 40 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Badań i pomiarów w instalacjach elektrycznych (2010-2012)
2. modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Pomiarów przemysłowych (2010-2014)
3. Koordynator zespołu opracowującego Krajowe Ramy Kwalifikacyjne dla kierunku Inżynieria Infrastruktury i Drogownictwo (2012)
4. Promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr inż. Adriana Barasińskiego nt. "Obciążalność prądowa instalacji elektrycznych w aspekcie bezpieczeństwa pożarowego budownictwa energooszczędnego"
5. Opiekun Studenckiego Koła Metrologii Elektrycznej (2008 do 2015)
6. Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej

Imię i nazwisko: **Grzegorz Dudek**

Dr hab. inż., data uzyskania: 10.12.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / informatyka

Dr inż., data uzyskania: 2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Systemy wizyjne i uczenie maszynowe

Dr hab. inż. Grzegorz Dudek prowadzi badania naukowe w obszarze inteligencji obliczeniowej, uczenia maszynowego i eksploracji danych. Jego zainteresowania naukowe obejmują tworzenie nowych algorytmów i modeli (prognostycznych, regresyjnych, optymalizacyjnych, klasyfikatorów) oraz ich praktyczne aplikacje, szczególnie w elektroenergetyce. Jest autorem wielu metod prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną opartych na metodach sztucznej inteligencji. Opracowane modele miał okazje weryfikować w wielu projektach realizowanych we współpracy z firmami energetycznymi (PSE S.A., Tauron).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Dudek G., Artificial Immune System with Local Feature Selection for Short-Term Load Forecasting, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 2017, Vol. 21, s. 116-130
2. Dudek G., Neural Networks for Pattern-based Short-Term Load Forecasting: A Comparative Study, *Neurocomputing*, 2016, Vol. 2015, s. 64-74
3. Dudek G., Multilayer Perceptron for GEFCom2014 Probabilistic Electricity Price Forecasting, *International Journal of Forecasting*, 2016, Vol. 32, s.1057-1060
4. Dudek G., Pattern-based Local Linear Regression Models for Short-Term Load Forecasting, *Electric Power System Research*, 2016, Vol. 130, s.139-147
5. Dudek G., Pattern Similarity-based Methods for Short-term Load Forecasting – Part 2: Models, *Applied Soft Computing*, 2015, Vol. 36, s. 422-441
6. Dudek G., Pattern Similarity-based Methods for Short-term Load Forecasting – Part 1: Principles, *Applied Soft Computing*,2015, vol. 37, s. 277-287
7. Popławski T., Dudek G., Łyp J., Forecasting methods for balancing energy market in Poland, *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 2015, Vol. 65, s. 94-101
8. Dudek G., Genetic algorithm with binary representation of generating unit start-up and shut-down times for the unit commitment problem, *Expert Systems with Applications*, 2013, Vol. 40, No. 15, s. 6080-6086
9. Grant NCN Opus 14 nr 2017/27/B/ST6/01804: Randomizowane metody uczenia sztucznych sieci neuronowych, termin: 2018-2020, charakteru działu – kierownik
10. Grant MNiSW nr NN516415338: Nieklasyczne metody prognozowania krótkoterminowego szeregów czasowych obciążeń systemów elektroenergetycznych, termin: 2010-2013, charakteru działu – kierownik

Dr hab. inż. Grzegorz Dudek prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1994 (głównie laboratoria i wykłady) związane z informatyką i elektroenergetyką na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym na kierunku Elektrotechnika: Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce, Systemy eksperckie i Elektrownie jądrowe. Jest promotorem kilkunastu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki i Informatyki.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Pełnomocnik Dziekana ds. Jakości Kształcenia, 2007-2008
2. Przewodniczenie Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, 2007-2012, członkostwo w Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, 2012-2016
3. Organizacja Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego Wydziału Elektrycznego PCz w Lublińcu, 2011

4. Praca w kapitule konkursu "Nagroda Prezydenta Miasta Częstochowy za najlepszą pracę inżynierską, licencjacką, magisterską lub doktorską związaną z promocją Częstochowy", 2014
5. Opracowanie kompletu materiałów dydaktycznych (wykłady i ćwiczenia laboratoryjne) do przedmiotów: Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce oraz Systemy eksperckie.

Imię i nazwisko: **Sebastian Dudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 27.06.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy automatyki
Projekt inżynierski
Projekt badawczy
Sterowniki PLC i Systemy SCADA
Pojazdy autonomiczne

Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prowadzi badania naukowe związane z termografią w podczerwieni ze szczególnym uwzględnieniem termografii ilościowej oraz badań nieniszczących z wykorzystaniem aktywnej termografii dynamicznej. Jest autorem monografii w języku polskim, współautorem monografii w języku angielskim, a także kilkudziesięciu prac z zakresu dokładności pomiarów w termografii w podczerwieni, wykorzystania termografii oraz algorytmów uczenia maszynowego do modelowania i analizy złożonych zjawisk wymiany ciepła. Jest współautorem czterech patentów zarejestrowanych w Urzędzie Patentowym RP.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Minkina W., Dudzik S.: Infrared thermography – errors and uncertainties", *John Wiley & Sons Ltd.*, Chichester 2009
2. Dudzik S.: A simple method for defect area detection using active thermography, *Opto-Electronics Review*, 2009, Vol. 17, No. 4, pp. 338-344
3. Dudzik S.: Approximation of thermal background applied to defect detection using the methods of active thermography", *Metrology and Measurement Systems*, 2010, Vol. XVII, No. 4, pp. 621–636
4. Dudzik S: Investigations of a heat exchanger using infrared thermography and artificial neural networks, *Sensors & Actuators: A. Physical*, 2011, Vol. 166-1, s. 149-156
5. Dudzik S.: Analysis of the accuracy of a neural algorithm for defect depth estimation using PCA processing from active thermography data, *Infrared Physics and Technology*, 2013, Vol. 56, pp. 1-7
6. Dudzik S.: Application of the naive Bayes classifier to defect characterization using active thermography, *Journal of Nondestructive Evaluation*, 2012, Vol. 31, No. 4, pp. 383-392
7. Dudzik S.: Characterization of material defects using active thermography and an artificial neural network, Metrology & Measurement Systems, Vol. XX (2013), No. 3, pp. 491-500.
8. Dudzik S.: Two-stage neural algorithm for defect detection and characterization uses an active thermography, *Infrared Physics and Technology*, 2015, Vol. 71, pp. 187-197
9. Nagroda zespołowa Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za osiągnięcia naukowe, za monografię pt.: „Infrared Thermography – errorsand uncertainties"
10. Dudzik S., Minkina W.: Sposób wyznaczania mocy cieplnej grzejnika, *zgłoszenie patentowe* zarejestrowane dnia 17.07.2008 r. w Urzędzie Patentowym RP pod numerem P 385685, PAT-24/6/7/08, opublikowane dnia 18.01.2010 r. w „Biuletynie Urzędu Patentowego" Nr 02/2010. Decyzja Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej (UPRP) o udzieleniu prawa wyłącznego nr 214351 na wynalazek z dnia 14.11.2012.

Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2000, w tym wykłady, laboratoria i ćwiczenia tablicowe związane z teorią sterowania na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym z: Podstaw Automatyki, Programowania Sterowników PLC, Systemów SCADA, Komputerowych Układów Sterowania, Programowania Robotów, Techniki Obliczeniowej i Symulacyjnej. Jest promotorem prac inżynierskich i magisterskich z zakresu obejmującego dyscyplinę Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Medal Komisji Edukacji Narodowej (2016)

2. Opracowanie programu przedmiotu Sterowniki PLC i Systemy SCADA dla kierunku Automatyka i Robotyka (2015)
3. Organizacja laboratorium komputerowego Sterowniki PLC i Systemy SCADA (2014)
4. Udział w opracowaniu stanowisk laboratoryjnych do laboratorium Automatyki i Sterowania i Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów w ramach modernizacji infrastruktury dydaktycznej Politechniki Częstochowskiej – etap II, projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007 – 2013. Projekt uzyskał dofinansowanie w kwocie 250 000 zł. Stworzenie stanowisk laboratoryjnych (2010)
5. Członkostwo w zespole ds. utworzenia kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej. Udział w tworzeniu programów przedmiotów w ramach kierunku. Kierunek został utworzony w roku akademickim 2013/2014 (2011)

Imię i nazwisko: **Marek Gała**

Doktor inżynier, data uzyskania: 25.06.2007 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Inteligentne instalacje
Internet rzeczy IoT
Jakość energii elektrycznej

Dr inż. Marek Gała prowadzi badania naukowe związane z jakością energii elektrycznej, zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych w modelowaniu i symulacji pracy odbiorników nieliniowych i ich wpływu na stopień degradacji jakości energii elektrycznej, funkcjonowaniem układów pomiarowych oraz pomiarowo-rozliczeniowych stosowanych w elektroenergetyce, efektywności energetycznej, pomiarów oraz metod diagnostycznych stosowanych w przemyśle, a także niezawodności dostaw energii elektrycznej. Jest autorem i współautorem ponad 100 artykułów, referatów i rozdziałów w monografiach, ponad 50 ekspertyz, raportów, prac zleconych i opracowań niepublikowanych oraz ponad 140 opinii sporządzonych dla sądów i prokuratur w Polsce.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Dyplom za zajęcie II miejsca w konkursie im. prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze artykuły opublikowane w czasopismach-organach SEP w 2016 roku, za artykuł pt.: „Use of Orthogonal Components to Determine the Active Power of AC Arc Furnace Based on Measurements of Voltages and Currents" (2016)
2. Uzyskanie tytułu rzeczoznawcy SEP w działach: automatyka i technika pomiarowa; ekonomika, zarządzanie i organizacja pracy; jakość energii elektrycznej, nadanego przez Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej Izby Rzeczoznawców SEP (2015)
3. Jagiela K., Gala M., Rak J., Kepinski M., Szewczyk K., Analysis of Electric Energy Quality in Arc Furnace System with Follow-up SVC Compensation, *IEEE Conference Proceeding of 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation EPQU 2009, 15-17 września 2009*, s. 1-5
4. Gala M., Application of neural method of voltage estimation to evaluation of influence of nonlinear loads on electric energy quality, *IEEE Conference Proceeding of 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation EPQU 2009, 15-17 września 2009*, s. 1-6
5. Jagieła K., Gała M., Rak J., Kepinski M.: Identification of Electric Power Parameters of AC Arc Furnace Low Voltage System, *IEEE Conference Proceeding of 14th International Conference on Harmonics and Quality of Power ICHQP, 26-29 września 2010*, p. 1-7
6. Jagieła K., Gała M., Rak J., Kępiński M., Identification of Electric Power Parameters of AC Arc Furnace Low Voltage System, *IEEE Conference Proceeding of 14th International Conference on Harmonics and Quality of Power ICHQP, 26-29 września 2010*, s. 1-7
7. Jagieła K., Rak J., Gała M., Kępiński M., Variation of Load-Carrying Capacity Indices of an AC Arc Furnace Network Transformer, *IEEE Proceedings of 16th International Conference on Harmonics and Quality of Power, Bukareszt, Rumunia*, s. 420-424

Dr inż. Marek Gała prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2000 r. (wykłady, laboratoria, ćwiczenia, seminaria, prace projektowe) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych m.in. z przedmiotów: *Podstawy automatyki*, *Urządzenia automatyki i robotyki*, *Automatyka i regulacja automatyczna*, *Systemy przetwarzania sygnałów*, *Modelowanie i symulacje*, *Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń*, *Elektroniczne systemy zabezpieczeń*, *Inteligentny budynek*. Jest promotorem około 45 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu elektrotechniki i automatyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Sekretarz Wydziałowej Komisja Rekrutacyjnej (2011-2012)
2. Medal im. Michała Doliwo-Dobrowolskiego nadany przez Zarząd Główny SEP za wyróżniające się osiągnięcia w nauce, technice i dydaktyce (2012)

3. Członek Zespołu ds. opracowania programów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku Automatyka i Robotyka (2013)
4. Współorganizowanie, wraz z SEP O. Częstochowa, dla studentów Wydziału Elektrycznego seminariów techniczno-naukowych, w których studenci mogą poszerzyć posiadaną wiedzę i zdobyć nowe umiejętności (od 2014)
5. Promotor pracy Pana mgr inż. Artura Maciąga pt. „Opracowanie mikroprocesorowego systemu pomiaru, rejestracji i analizy wybranych parametrów jakości energii elektrycznej", która uzyskała I miejsce w ogólnopolskim konkursie zorganizowanym przez TAURON Dystrybucja S.A. (2015)
6. Stworzenie laboratorium dydaktycznego przeznaczonego do realizacji zajęć z przedmiotów Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń oraz Elektroniczne systemy zabezpieczeń, wraz z uzyskaniem za stworzenie laboratorium nagrody indywidualnej Rektora Politechniki Częstochowskiej (2016)
7. Stworzenie laboratorium dydaktycznego przeznaczonego do realizacji zajęć z przedmiotu Inteligentny budynek (2017)
8. Praca dydaktyczna w ramach m.in. Częstochowskiego Uniwersytetu Młodzieżowego przy Politechnice Częstochowskiej. (od 2014)
9. Sekretarz Kapituły Konkursowej Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej „Najlepsza praca dyplomowa" (od 2016)
10. Opiekun laboratoriów dydaktycznych przeznaczonych do realizacji zajęć z przedmiotów: *Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń* oraz *Inteligentny budynek*.

Imię i nazwisko: **Marian Gałkowski**
Magister, data uzyskania: 06.06.1986 r. filologia angielska, specjalność nauczycielska
Język angielski
Mgr Marian Gałkowski nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.
Mgr Marian Gałkowski od 1989r. prowadzi zajęcia dydaktyczne (lektorat języka angielskiego) ze studentami wszystkich wydziałów w zakresie Business English oraz języka specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów studentów. Zajęcia te przygotowują studentów do pracy z wykorzystaniem języka angielskiego. Cyklicznie przygotowuje dla studentów materiały związane z tematyką zajęć. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. Uzyskanie nagrody NOBELek. 2. Prowadzenie zajęć w trybie e-learningowym w semestrze zimowym roku akademickiego 2019/20.

Imię i nazwisko: **Patryk Gałuszkiewicz**

Magister inżynier, data uzyskania: 09.07.2014 r.

Informatyka
Podstawy programowania
Systemy magazynowania energii
Odzyskiwanie energii w pojazdach
Stacje ładowania pojazdów

Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz prowadzi badania naukowe związane z wysokoobrotowymi bezszczotkowymi silnikami prądu stałego, magazynami energii elektrycznej oraz młynami elektromagnetycznymi. W swoich badaniach zajmuje się rozszerzeniem zakresu odzyskiwania energii w kinetycznych magazynach.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Gałuszkiewicz P.: Praca silnika PM BLDC w zakresie pracy z maksymalnym prądem, w trakcie pracy okresowej przerywanej S3, *P. Elektrotechniczny*, 2017, Nr 6, s. 115-118
2. Całus S., Nowak W., Popławski T., Ożga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro C.B., Thorne R.J., Bouman E.A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K.: Gmina Samowystarczalna Energetycznie (red. S. Całus), Częstochowa 2017, 18 tomów
3. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Electrical engineering & electromechanics*, 2019, No.1, pp. 41-45
4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny Energii jako element poprawy efektywności ekonomicznej indywidualnych gospodarstw domowych, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 31-44
5. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: System przetwarzania energii – magazyn energii kinetycznej na bazie silnika PM BLDC, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 104-114
6. Special Award No: INNOPA/TH/SA/11/02/2018, Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation Technology Exposition (IPITEX) 2018, 2-6.02.2018*
7. Gold Award: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *The 5th International Young Inventors Award, 19-22.09.2018, Inna Grand Bali Beach, Sanur, Bali, Indonesia*
8. Gold Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, *Storage and* Recovery System KAPS, Warsaw Invention Show IWIS 2018, 15-16.10.2018, Warsaw
9. Silver Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*
10. NASR Award – Special Prize: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*

Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2017 (głównie laboratoria oraz ćwiczenia) związane z informatyką oraz mechaniką.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1.	Uczestnik pikniku naukowego (opiekun studentów), zorganizowanego przez Politechnikę Częstochowską na terenie miasta Częstochowy (2018)

Imię i nazwisko: **Zbigniew Gałuszkiewicz**

Magister inżynier, data uzyskania: 12.08.2005 r.

Systemy magazynowania energii
Napędy elektryczne i hybrydowe
Odzyskiwanie energii w pojazdach
Stacje ładowania pojazdów

Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz prowadzi badania naukowe związane z wysokoobrotowymi bezszczotkowymi silnikami prądu stałego, magazynami energii elektrycznej, młynami elektromagnetycznymi oraz układami energoelektronicznymi w zakresie sterowania silnikami PM BLDC i pozostałymi układami.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Całus S., Nowak W., Popławski T., Ożga K., Całus D., Chmiel M., Sołtysik M., Majchrzak A., Guerreiro C.B., Thorne R.J., Bouman E.A., Michałek M., Dziubałtowski P., Gałuszkiewicz P., Superson-Polowiec B., Perkowski I., Trojnacki M., Stankowski T., Gałka B., Weżgowiec M., Chabecki P., Zacharski P., Melka K.: Gmina Samowystarczalna Energetycznie (red. S. Całus), Częstochowa 2017, 18 tomów
2. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Electrical engineering & electromechanics*, 2019, No.1, pp. 41-45
3. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny Energii jako element poprawy efektywności ekonomicznej indywidualnych gospodarstw domowych, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 31-44
4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: System przetwarzania energii – magazyn energii kinetycznej na bazie silnika PM BLDC, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 104-114
5. Special Award No: INNOPA/TH/SA/11/02/2018, Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation Technology Exposition (IPITEX) 2018, 2-6.02.2018*
6. Gold Award: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *The 5th International Young Inventors Award, 19-22.09.2018, Inna Grand Bali Beach, Sanur, Bali, Indonesia*
7. Gold Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, *Storage and* Recovery System KAPS, Warsaw Invention Show IWIS 2018, 15-16.10.2018, Warsaw
8. Silver Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*
9. NASR Award – Special Prize: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, Storage and Recovery System KAPS, *iENA 2018, 03.11.2018, Nuremberg*
10. Silver Medal: Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Ożga K. – Electrical Energy Processing, *Storage and Recovery System KAPS, PALEXPO, 11-15.04.2018, Geneva*

Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2017 (głównie laboratoria oraz ćwiczenia) związane z energoelektroniką oraz układami napędowymi

Imię i nazwisko: **Sławomir Gryś**

Dr hab. inż., data uzyskania: 25.10.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / informatyka

Dr inż., data uzyskania: 05.06.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Architektura komputerów

Technika cyfrowa

Systemy wbudowane

Systemy wizyjne i uczenie maszynowe

Dr hab. inż. Sławomir Gryś prowadzi badania naukowe w obszarze metrologii nad zastosowaniem termografii w podczerwieni do wykrywania i charakteryzacji defektów znajdujących się wewnątrz struktury badanych materiałów, w tym materiałów elektrotechnicznych. Badania obejmują: analityczne i numeryczne modelowanie zjawisk cieplnych zachodzących w materiale poddanym pobudzeniu energetycznemu, opracowanie algorytmów automatycznego przetwarzania zarejestrowanych w czasie sekwencji termogramów i ocenę dokładności charakteryzacji defektów. Uczestniczył w wielu projektach badawczo-rozwojowych finansowanych przez instytucje rządowe KBN, MNiSW oraz pracach zleconych z przemysłu, m.in. dla energetyki zawodowej w zakresie diagnostyki. Jest ekspertem NCBiR oraz członkiem Komisji Metrologii PAN Oddział w Katowicach.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Minkina W., Dudzik S., Gryś S., Błędy pomiarów termograficznych – przykłady obliczeniowe, rozdział w Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni (red. W. Minkina), *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa*, 2011, s. 113-118
2. Gryś S., Minkina W., Vokorokos L., Automated characterisation of subsurface defects by active IR thermographic testing – Discussion of step heating duration and defect depth determination, *Infrared Physics & Technology*, 2015, Vol. 68, s. 84-91
3. Gryś S., Vokorokos L., Borowik L., Size determination of subsurface defect by active thermography – Simulation research, *Infrared Physics & Technology*, 2014, Vol. 62, s. 147-153
4. Gryś S., Filtered thermal contrast based technique for testing of material by infrared thermography, *Opto-Electronic Review*, 2011, Vol. 19 (2) 2011, s. 234-241
5. Gryś S. (2012) "New thermal contrast definition for defect characterisation by active thermography" Measurement, vol. 45, p. 1885-1892. (ISSN 0263-2241, IF=1,339, lista A MNiSW – 25 pkty).
6. Gryś S., Determining the dimension of subsurface defects by active infrared thermography – experimental research, *Journal of Sensors and Sensor Systems*, 2018, Vol. 7, s. 153-160.
7. Chudzik S., Gryś S., Minkina W., The application of the artificial neural network and hot probe method in thermal parameters determination of heat insulation materials. Part 1 – thermal model consideration, *Proceding of IEEE International Conference on Industrial Technology ICIT'2009, 09-13 luty 2009, Melbourne*
8. Chudzik S., Minkina W., Gryś S., The application of the artificial neural network and hot probe method in thermal parameters determination of heat insulation materials. Part 2 – application of the neural network, *Proceding of IEEE International Conference on Industrial Technology ICIT'2009, 09-13 luty 2009, Melbourne*, 5s.
9. Minkina W., Dudzik S., Gryś S., Błędy pomiarów termowizyjnych – praktyczne przykłady obliczeniowe, artykuł zaproszony, *Utrzymanie ruchu*, 2015, Vol. 2, s. 23-26
10. Gryś S., Tkacz M., Gancarczyk M., Bezprzewodowy pomiar ciśnienia i temperatury powietrza w kole samochodowym, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 2016, Vol. 49, s. 25-31

Dr hab. inż. Sławomir Gryś prowadził zajęcia dydaktyczne od roku 1997 na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: z Techniki mikroprocesorowej, Podstaw Automatyki, Systemów Mikroprocesorowych. Jest promotorem około 20 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. modernizacja i rozwój Laboratorium Techniki Mikroprocesorowej (1997-nadal)
2. autorstwo podręcznika: „Arytmetyka komputerów w praktyce", Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2007, 182 s., (dodruk 2013).
3. Prodziekan ds. Nauczania – m.in. odpowiedzialny za proces dydaktyczny (2012-2016)
4. Członek Uczelnianej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Politechnika Częstochowska (2012-2016).
5. Przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2017-nadal)
6. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Technik Mikroprocesorowych (1999-nadal)
7. Prowadzenie zajęć w języku angielskim dla studentów zagranicznych z przedmiotów Computer Architecture, Embedded Systems, Logical devices (2013-nadal)
8. Trzykrotny udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (2013), Universitatea "1 Decembrie 1918" Alba Iulia (2015), VSB - Technicka Unversita Ostrava, 2018 (wykłady dla studentów w języku angielskim).
9. Wyróżnienie za zajęcie I miejsca wśród „Najpopularniejszy Prowadzący Ćwiczenia na Wydziale Elektrycznym" – NOBELEK'2010 nadane przez AEISEC Międzynarodowe Stowarzyszenie Studentów działające przy Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej
10. Wyróżnienie za zajęcie I miejsca wśród „Najpopularniejszy Prowadzący Wykłady na Wydziale Elektrycznym" – NOBELEK'2009 nadane przez AEISEC Międzynarodowe Stowarzyszenie Studentów działające przy Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej

W roku akademickim 2017/2018 dr hab. inż. S. Gryś nie prowadził zajęć na kierunku Elektrotechnika, jednakże w planie studiów jest Koordynatorem przedmiotów:

- Systemy wbudowane (30W, 30L): specjalność KiRP (do wyboru) i EP (obowiązkowy), I stopień studiów
- Badania nieniszczące (15W, 15P): specjalność KiRP (do wyboru), II stopień studiów

W roku akademickim 2017/2018 był promotorem 2 prac dyplomowych na studiach II stopnia na kierunku Elektrotechnika

Imię i nazwisko: **Iwona Iskierka**
Dr inż., data uzyskania: 2000 dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / informatyka
Metody numeryczne *Modelowanie 3D*
Dr inż. Iwona Iskierka zajmuje grafiką użytkową 2D i 3D oraz programowaniem gier i aplikacji, w których stosuje efekty specjalne. Prowadzi badania nad wykorzystaniem technologii komputerowych w dydaktyce oraz możliwościami digitalizacji dziedzictwa kulturowego. Jest autorem lub współautorem jednego podręcznika oraz ponad 100 artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Iskierka S., Iskierka I., Modeling of Coupled Phenomena in the Process of Induction Hardening, *Rev. Roum. Sci. Techn.– Électrotechn. et Énerg.* (w druku) 2. Iskierka I., Iskierka S., Obliczenia numeryczne w pakiecie Scilab – rozwiązywanie zagadnień elektrycznych. Edukacja bez granic, *Edukacja XXI Wieku*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa, Poznań, 2008, s. 379-385
Dr inż. Iwona Iskierka prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2000 (wykłady, laboratoria i seminaria) związanez informatyką i grafiką komputerową, na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem kilku prac dyplomowych z metod obliczeniowych w elektrotechnice. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratoriach Instytutu Informatyki (1998-2018) 2. Opracowanie i ciągła modyfikacja instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z metod numerycznych

Imię i nazwisko: **Sławomir Iskierka**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 28.09.1988 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Metody numeryczne

Dr hab. inż. Sławomir Iskierka zajmuje się teorią pola elektromagnetycznego i metodami analizy zagadnień pól sprzężonych, w szczególności metodą elementów skończonych. Jest autorem lub współautorem 2 podręczników oraz ponad 200 artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Iskierka S., Weżgowiec Z.: Personalizacja profili internetowych wyzwaniem dla współczesnej edukacji, *Dydaktyka Informatyki*, 2018, Nr 13, s. 32-39
2. Iskierka S., Weżgowiec Z.: Problemy informatyzacji współczesnego społeczeństwa, *Dydaktyka Informatyki*, 2018, Nr 13, s. 11-17
3. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: Zagadnienie bezpieczeństwa aplikacji internetowych w programach dydaktycznych, *Dydaktyka Informatyki*, 2017, Nr 12, s. 146-154
4. Szymaczek M., Iskierka S.: Problemy wielokryterialne w zarządzaniu port folio, *Poznan University of Technology Academic Journals*, 2017, s. 397-402
5. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: Rola edukacji w budowaniu społeczeństwa obywatelskiego, Rozdział w monografii „Przestrzenie edukacyjnego współdziałania w budowaniu społeczeństwa obywatelskiego", (red. N. Starik, N. Majchrzak), *Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa*, Poznań 2017, s. 129-137
6. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: E-materiały dydaktyczne - wyzwania merytoryczne i organizacyjne, *Dydaktyka Informatyki*, 2016, Nr 11, s. 61-69
7. Iskierka S., Krzemiński J., Weżgowiec Z.: Chmura obliczeniowa w edukacji - stan obecny i perspektywy dalszego jej wykorzystania, *Dydaktyka Informatyki*, 2016, Nr 11, s. 76-83

Dr hab. inż. Sławomir Iskierka prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1981 (wykłady, laboratoria i seminaria) związane z podstawami elektrotechniki (w latach 1981-1998) i informatyki (w latach (1999-2019) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem wielu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu elektrotechniki i informatyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Informatyki (2012-2018)
2. Prodziekan ds. Studiów Niestacjonarnych (2012-2016)
3. Opracowanie i ciągła modyfikacja instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z prowadzonych przedmiotów

Imię i nazwisko: **Paweł Jabłoński**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 24.04.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Elektrotechnika

Podzespoły elektryczne w pojazdach

Dr hab. inż. Paweł Jabłoński zajmuje się zagadnieniami elektrotechniki związanymi z polem elektromagnetycznym, m.in. torami wielkoprądowymi, metodami analizy zagadnień polowych, w szczególności metodą elementów brzegowych, nowymi materiałami elektrotechnicznymi na bazie kompozytów polimerowych, zagadnieniami teoretycznymi dotyczącymi pomiaru rezystywności cienkich warstw, stratami w materiałach magnetycznych. Jest autorem lub współautorem około 90 prac naukowych, w tym artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych, a także monografii habilitacyjnej. Uzyskiwał nagrody Rektora za osiągnięcia naukowe.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jabłoński P.: Analiza statycznego i harmonicznego pola elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu struktur cienkościennych z wykorzystaniem metody elementów brzegowych (monografia habilitacyjna), *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa, 2013
2. Szczegielniak T., Piątek Z., Baron B., Jabłoński P., Kusiak D., Pasierbek A.: A Numerical Method for Magnetic Field Determination in Three-Phase Bus-Bars of Rectangular Cross Section, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, 2016, Vol. 24, pp. 1279-1291
3. Jakubas A., Jabłoński P.: Modeling of four-electrode system to determine the resistance of antistatic coatings – Optimizing the size of the measurement area, *Journal of Electrostatics*, 2015, Vol. 77, pp. 130-138
4. Jakubas A., Jabłoński P.: The influence of electrode size on resistance measurement in the modified four-electrodes method, *Measurement*, 2017, Vol. 108, pp. 34-40
5. Bambynek D., Jakubas A., Jabłoński P.: Badanie możliwości ekranowania pola elektromagnetycznego przez wybrane kompozyty polimerowe, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 1, s. 121-124
6. Piątek Z., Baron B., Jabłoński P., Kusiak D., Szczegielniak D.: Numerical method of computing impedances in shielded and unshielded three-phase rectangular busbar systems, *Progress In Electromagnetics Research B*, 2013, Vol. 51, pp. 135÷156
7. Szczegielniak T., Kusiak D., Jabłoński P., Piątek Z.: Power Losses in a Three-Phase Single-Pole Gas-Insulated Transmission Line (GIL), *International Review of Electrical Engineering (IREE)*, 2013, Vol. 8, No. 5, pp. 1624-1630

Dr hab. inż. Paweł Jabłoński prowadzi lub prowadził zajęcia m.in. z Elektrotechniki, Teorii obwodów, Teorii pola elektromagnetycznego, Wybranych zagadnień teorii obwodów, Modelowania w elektrotechnice, Metod numerycznych, Wybrane zagadnienie z elektrotechniki (zajęcia ze studentami studium doktoranckiego). Prowadzi lub prowadził zajęcia ze studentami programu Erasmus z przedmiotów Circuit theory, Electromagnetic field theory. Jest autorem 4 podręczników, w tym jednego w języku angielskim. Jest promotorem około 30 prac inżynierskich i magisterskich.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Współautorstwo podręcznika Piątek Z., Jabłoński P.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, *WNT*, Warszawa 2010, ss. 465
2. Autorstwo podręcznika Jabłoński P.: Engineering Physics – Electromagnetism. Handbook (EFE), podręcznik w wersji elektronicznej na CD zarejestrowany w BIBLIO (29213), Częstochowa 2009, ss. 311

3. Współautorstwo podręcznika Jabłoński P., Piątek Z.: Przykłady i zadania z podstaw teorii pola elektromagnetycznego. Część I, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa 2008, ss. 275
4. Autorstwo wykładów do Electromagnetic field theory (nagroda Rektora) oraz do Circuit theory
5. Prowadzenie zajęć w ramach programu Erasmus z przedmiotów Circuit theory, Electromagnetic field theory

Imię i nazwisko: **Adam Jakubas**

Doktor inżynier, data uzyskania: 26.06.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Przetwarzanie sygnałów

Prowadzone przez dr inż. Adama Jakubasa badania naukowe związane są z metodami automatycznej defektoskopii materiałów, przy użyciu technik niedestrukcyjnych dla materiałów kompozytowych i tekstylnych. Dodatkowo, prowadzone są prace w tematyce tekstroniki, głównie odzieży funkcjonalnej z możliwości pomiaru funkcji życiowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jakubas A., Łada-Tondyra E.: A study on application of the ribbing stitch as sensor of respiratory rhythm in smart clothing designed for infants, *Journal of the Textile Institute*, 2018, Vol. 109, No. 9, pp. 1208-1216
2. Dudzik S., Jakubas A.: Diagnostics of the Fe-Based Soft Magnetics Composites Using Active Thermography, *International Conference on Diagnostics in Electrical Engineering, Pilzno, Czechy,* 2018, pp. 188-191
3. Lada-Tondyra E., Jakubas A.: Selected Applications of Modern Textronic Systems, *IEEE Xplore, 2018 Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine (PTZE), Racławice*, 2018, 4s,
4. Jakubas A., Jabłoński P., The influence of electrode size on resistance measurement in the modified four-electrodes method, *Measurement*, 2017, Vol. 108, pp. 34-40
5. Borowik L., Jakubas A.: Modeling of four-electrode system to determine the resistance of antistatic coatings – Optimization of the dimensions of the electrode system, *Journal of Electrostatics*, 2015, Vol. 75, pp. 54-62
6. Jakubas A., Jabłoński P., Modeling of four-electrode system to determine the resistance of antistatic coatings – Optimizing the size of the measurement area, *Journal of Electrostatics*, 2015, Vol. 75, pp. 130-138
7. Tytuł projektu: „Nieinwazyjne badanie jednorodności struktury kompozytów miękkich magnetycznie", projekt badawczy nr 2018/02/X/ST7/00410 w ramach konkursu NCN MINIATURA-, realizowany w latach 2018 – 2019, kierownik projektu
8. Prawo wyłączne nr RWU.070280 na wzór użytkowy „Bielizna tekstroniczna do spania dla niemowląt", zgłoszenie z dnia 12.11.2015, data wydania decyzji 25.06.2018 r.

Dr inż. Adam Jakubas prowadzi zajęcia dydaktyczne związane z automatyką robotyką na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Promotorem prac inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki, m.in.:
   - Zdalnie sterowana mechaniczna ręka z wykorzystaniem czujników ugięcia,
   - System pomiaru stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu współpracujący z urządzeniami mobilnymi,
   - System do pomiaru parametrów środowiskowych oparty na mikrokontrolerze ATmega328,
   - Stanowisko do komputerowego sterowania urządzeniem numerycznym,
   - Zastosowanie czujników ultradźwiękowych w pojazdach autonomicznych
2. Sekretarz Wydziałowej Komisji Rekrutacji w latach 2017-2019
3. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Metrologii Elektrycznej (od 2016)
4. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching and training:Technical University of Kosice, 07-11.05.2018; Universitatea "1 Decembrie 1918" Alba Iulia, Rumunia, 8-12.05.2017; Univerza v Mariboru, Słowenia, 9-13.05.2016

Imię i nazwisko: **Beata Jakubiec**

Doktor inżynier, data uzyskania: 27.09.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria materiałowa

Sterowniki PLC i systemy SCADA

Dr inż. Beata Jakubiec w pracy naukowej zajmuje się zagadnieniami z obszaru dyscypliny automatyki, elektroniki i elektrotechniki, związanymi z modelowaniem i symulacją układów dynamicznych, przede wszystkim napędów elektrycznych układów zrobotyzowanych oraz zastosowaniem elementów sztucznej inteligencji, zwłaszcza logiki rozmytej, w przemysłowych układach sterowania.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jakubiec B.: Fuzzy Logic Controller for Robot Manipulator Control System, *Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine (PTZE)*, 2018, pp. 77-80,
2. Jakubiec B.: Układy zasilania zrobotyzowanych systemów transportowych, *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 2018, Vol. 19, Nr 6 (220), s. 486-489
3. Jakubiec B.: Application of simulation models for programming of robots, *Society, Integration, Education, Proceedings of the International Scientific Conference, Rezekne*, 2018, Vol. V, pp. 283-292
4. Jakubiec B.: Computer model of electric vehicle drive system fed from hybrid energy storage system, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 57-60
5. Jakubiec B.: Napęd pojazdu elektrycznego z wielofazowym silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 12, s. 125-128
6. Jakubiec B.: Sterowanie rozmyte w napędzie z wielofazowym PMSM, *Technika Transportu Szynowego*, 2015, Nr 12 (261), s. 687-690
7. Jakubiec B.: Napęd bezszczotkowego silnika prądu stałego z rozmytym regulatorem prędkości, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Nr 12, s. 211-213
8. Jakubiec B.: Model elektrycznego układu napędowego małego systemu mobilnego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 173-176
9. Jakubiec B.: Zastosowanie napędu elektrycznego w bezzałogowych statkach powietrznych, *TTS Technika Transportu Szynowego*, 2012, nr 9, s. 3217-3222

Dr. inż. Beata Jakubiec prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1996 (wykłady, laboratoria, ćwiczenia) związane z automatyką, robotyką oraz automatyzacją i robotyzacją procesów przemysłowych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, m. in: Podstawy automatyki, Podstawy robotyki, Sterowniki mikroprocesorowe. Jest promotorem ponad 30 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Automatyki i Robotyki oraz Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. członek Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia dla kierunku Automatyka i Robotyka, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (od 2018)
2. I i II miejsce w kategorii prac inżynierskich w konkursie „Najlepsza praca dyplomowa" organizowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Częstochowski (2018)
3. Koordynator Zespołu ds. Krajowych Ram Kwalifikacji dla kierunku Elektrotechnika, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2012-2017)
4. Koordynator Wydziałowy ds. Targów Edukacyjnych WE PCz (2017)
5. Koordynator i uczestnik następujących wydarzeń: „Festiwal Nauki PCz", „Industriada" - nagroda Rektora PCz zespołowa II stopnia za przygotowanie prezentacji naukowo-dydaktycznych podczas Festiwalu Nauki i Industriady (2015 oraz 2016)
6. Przygotowanie i modernizacja ćwiczeń laboratoryjnych dla przedmiotów: Robotyzacja procesów przemysłowych, Podstawy robotyki, Sterowniki mikroprocesorowe

Imię i nazwisko: **Andrzej Jąderko**

Doktor inżynier, data uzyskania: 18.03.1997 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Energoelektronika
Alternatywne źródła energii
Elektrownie wiatrowe
Systemy fotowoltaiczne
Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej

Dr inż. Andrzej Jąderko prowadzi badania naukowe związane z identyfikacją parametrów silnika indukcyjnego, zwłaszcza w bezczujnikowych układach regulacji, sterowaniem elektrownią wiatrową o pionowej osi obrotu (VAWT), a także bezpieczeństwem użytkowania napędów elektrycznych. Jest autorem oryginalnej metody identyfikacji indukcyjności wzajemnej maszyny indukcyjnej klatkowej, stosowanej w układach napędowych. Działalność naukowa obejmuje szeroko pojętą tematykę automatyki napędów elektrycznych, automatyki oraz energoelektroniki, tj. przekształtnikowych układów napędowych oraz metod ich sterowania, a także budowy wysokoczęstotliwościowych przekształtników w technologii SiC i GaN.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Jąderko A., Pietryka J.: Convergence of the identification algorithm applied to the mutual inductace of the induction motor, *Archives of Electrical Engineering*, 2012, vol. 61(3), s. 337-345
2. Jąderko A., Nowak M.: Zastosowanie sieci neuronowej do poprawy jakości algorytmu identyfikacji indukcyjności wzajemnej uzwojeń silnika asynchronicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 365-369
3. Jąderko A., Swadowski M., Zygoń K.: Optymalizacja nowoczesnych zasilaczy impulsowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 1, s. 152-155
4. Jąderko A., Gała M., Jagieła K., Rak J.: Integrated Multimotor Elecrical DC Drive for Metallurgical Rolling Table, *Acta Mechanica Et Automatica*, 2015, Vol. 9, No 2, s. 93-98
5. Jąderko A., Baran J.: Układ sterowania turbiny wiatrowej o regulowanej prędkości obrotowej i stałym kącie ustawienia łopat z liniowym obserwatorem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s. 59-62
6. Jąderko A., Baran J.: Sterowanie turbiną wiatrową z odtwarzaniem momentu aerodynamicznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 5, s. 47-52
7. Baran J., Jąderko A.: Laboratory setup with squirrel-cage motors for wind turbine emulation, *IEEE Explorer – conference proceedings: PTZE'2018 Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine*
8. Baran J., Jąderko A.: Stanowisko laboratoryjne z silnikami indukcyjnymi do emulacji turbiny wiatrowej, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, s. 174-177
9. Gała M, Jąderko A.: Assessment of the impact of photovoltaic system on the power quality in the distribution network, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, s. 162-165
10. Gała M, Jąderko A.: Assessment of the impact of micro wind turbine on the power quality in the distribution network, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2019, Nr 1, s. 33-36

Dr inż. Andrzej Jąderko w ramach swojej pracy dydaktycznej prowadzi wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i seminaria z przedmiotów: automatyka napędu elektrycznego, sterowanie układów napędowych, mikromaszyny, odnawialne źródła energii, elektromaszynowe systemy napędowe, komputerowe sterowanie napędów i procesów. Jest promotorem ponad 200 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich z zakresu elektrotechniki. Jest również wykonawcą kompleksowej modernizacji laboratorium automatyki napędu elektrycznego oraz twórcą laboratorium odnawialnych źródeł energii Wydziału Elektrycznego PCz.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium automatyki napędu elektrycznego (2013 – 2017)
2. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium mikromaszyn (2015 – 2017)
3. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium elektromechanicznych systemów napędowych (2014 – 2017)
4. Budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium komputerowego sterowania napędów i procesów (2014 – 2015)
5. Budowa stanowisk dydaktycznych w laboratorium odnawialnych źródeł energii (2014 – 2017)
6. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Automatyki Napędu Elektrycznego (2017 – obecnie)
7. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna zespołowa I stopnia (2013)
8. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna zespołowa II stopnia (2013)
9. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna indywidualna III stopnia (2016)
10. Nagroda Rektora PCz dydaktyczna indywidualna III stopnia (2017)

Imię i nazwisko: **Jarosław Jędryka**

Doktor inżynier, data uzyskania: 16.12.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria materiałowa

Fizyka

Inżynieria materiałowa

Dr inż. Jarosław Jędryka prowadzi badania naukowe związane z materiałami nieliniowo optycznymi (NLO) w różnej postaci (monokryształy, polikryształy, warstwy, proszki). Materiały te mogą mieć zastosowanie w układach wykorzystywanych w robotyce. Jednym z podstawowych zastosowań badanych materiałów są układy sensoryczne.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Parasyuk O.V., Babizhetskyy V.S., Khyzhun O.Y., Levytskyy V.O., Kityk I., Myronchuk G.L., Tsisar O.V., Piskach L.V., Jędryka J., Maciąg A., Piasecki M.: Novel Quaternary $TlGaSn_2Se_6$ Single Crystal as Promising material for laser operated infrared nonlinear optical modulators, *Crystals*, 2017, Vol. 7, No. 11
2. Elnaggar A.M., Albassam A., Ozga K., Jedryka J., Szota M., Myronchuk G.: Photoinduced operation by absorption of the chalcogenide nanocrystallite containing solar cells, *Archives of Metallurgy and Materials*, 2016, Vol. 61, No 4, pp. 1953-1956
3. Laskowska M., Kityk I., Dulski M., Jędryka J., Wojciechowski A., Jelonkiewicz J., Wojtyniak M., Laskowski Ł.: Functionalized mesoporous silica thin films as a tunable nonlinear optical material, *Nanoscale*, 2017, Vol. 9, Nos. 33, pp. 12110-12123
4. Albrithen H.A., El-Naggar A.M., Ozga K., Alshahrani H., Alanazi A., Alfaifi E., Labis J., Alyamani A., Albadri A., Alkahtani M.H., Alahmed Z.A., Jedryka J., Fedorchuk A.O.: Giant increase of optical transparency for Zn-rich $Ca_xZn_{1-x}O$ on Al_2O_3 (0001) grown by pulsed laser deposition, *Optical Materials*, 2016, Vol. 52, pp. 1-5
5. El-Naggar A.M., Albassam A.A., Jędryka J., Wojciechowski A.: Novel Temperature Operated Electrooptical Materials Based on K_2ZnCl_4, *PVA Polymer Nanocomposites, Materials Letters*, 2018, Vol. 228, pp. 172-174
6. El-Naggar A.M., Albassam A.A., Myronchuk G.L., Zamuruyeva O.V., Kityk I.V., Rakus P., Parasyuk O. V., Jedryka J., Pavlyuk V., Piasecki M.: Photoconductivity and laser operated piezoelectricity the Ag-Ga-Ge-(S,Se) crystals and solid solutions, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 2018, Vol. 86, pp. 101-110
7. Khyzhun O.Y., Babizhetskyy V.S., Kityk I., Myronchuk G.L., Jędryka J., Lakshminarayana G., Levytskyy V.O., Tsisar O.V., Piskach L.V., Parasyuk O.V., El-Naggar A.M., Albassam A.A., Piasecki M.: Thallium Indium Germanium Sulphide ($TlInGe_2S_6$) as Efficient Material for Nonlinear Optical Application, *Journal of Alloys and Compounds,* 2018, Vol.735, pp. 1694-1702
8. Fedorchuk A.O., Parasyuk O.V., Cherniushok O., Andriyevsky B., Myronchuk G.L., Khyzhun O.Y., Lakshminarayana G., Jędryka J., Kityk I., El-Naggar A.M., Albassam A.A., Piasecki M.: $PbGa_2GeS_6$ crystal as a novel nonlinear optical material: Band structure aspects, *Journal of Alloys and Compounds*, 2018, Vol. 740, pp. 294-304

Dr inż. Jarosław Jędryka od roku 2015 jako pracownik Wydziału Elektrycznego prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotów takich jak inżynieria materiałowa, mechanika czy metrologia elektryczna na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja stanowisk dydaktycznych w laboratorium fizyki (2015 – nadal)
2. Promotor pracy „Stanowisko dydaktyczne do budowy Ogniw Volty o zmiennej wydajności", wyróżnionej Nagrodą SEP (II miejsce) w kategorii prac inżynierskich

Imię i nazwisko: **Iwan Kityk**

Profesor, data uzyskania: 22.05.2004 r.
dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 09.10.1992 r.
dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych / nauki fizyczne

Fizyka

Profesor Iwan Kityk prowadzi badania naukowe na temat sensorów nieliniowo optycznych. Materiały te mają zastosowanie w układach wykorzystywanych w robotyce. Jednym z zastosowań jest wykrywanie promieniowania gamma.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Chmiel M., Rusek A., Kityk I.: Motor vehicle for remote monitoring of gaseous, large distances combustion products and hazardous chemical substances, has galvanic scanner photodetector provided with analyzing measurement system, *Patent Number: PL121856-U1*, 2015
2. Spoorthi K., Pramodini S., Kityk I. V., Abd-Lefdil M., Sekkati M., El Fakir A., Rao Ashok, Sanjeev Ganesh, Poornesh P.: Investigations on nonlinear optical properties of electron beam treated Gd:ZnO thin films for photonic device applications, *Laser Physics*, 2017, Vol. 27, No. 6
3. Reben M., El. Sayed Y., Piasecki M., Albassam A.A., El-Naggar A.M., Lakshminarayana G., Kityk I.V., Grelowska I.: Different modifier oxides effect on the photoluminescence and photoinduced piezooptics of Er_{3+}-doped fluorotellurite glasses, *Journal of Materials Science – Materials in Electronics*, 2017, Vol. 28, No. 12, pp. 8969-8975
4. Kityk I.V., Yukhymchuk V.O., Fedorchuk A., Halyan V.V., Ivashchenko I.A., Oleksieyuk I.D., Skoryk M.A., Lakshminarayana G., El-Naggar, A.M., Albassami, A.A.: Laser stimulated piezo-optics of gamma-irradiated $(Ga_{55}In_{45})(2)S$-300 and $(Ga_{54.59}In_{44.66}Er_{0.75})(2)S$-300 single crystals, *Journal of Alloys and Compounds*, 2017, Vol. 722, pp. 265-271
5. Parasyuk O.V., Babizhetskyy V.S., Khyzhun O.Y., Levytskyy V.O., Kityk, I.V., Myronchuk G.L., Tsisar O.V., Piskach L.V., Jedryka J., Maciag A.: Novel Quaternary $TlGaSn_2Se_6$ Single Crystal as Promising Material for Laser Operated Infrared Nonlinear Optical Modulators, *Crystals*, 2017, Vol. 7, No. 11
6. Mohammed Al-B. F.A., Lakshminarayana G., Baki S.O., Halimah M.K., Kityk I.V., Mandi M.A., Structural, thermal, optical and dielectric studies of Dy3+: B_2O_3-ZnO-PbO-Na_2O-CaO glasses for white LEDs application, Optical Materials, 2017, Vol. 73, p. 686-694
7. Kityk I.V., Ozga K., Halyan V., Ivashchenko I.A., Piasecki M., $(Ga_{55}In_{45})(2)S$-300 Nanocrystallites as Novel Materials for Nonlinear Optical Detection of Gamma Radiation, MRS Advances, 2018, Vol. 3, No. 31, pp. 1783-1788
8. Lakshminarayana G., Baki S.O., Sayyed M.I., Dong M.G., Lira A., Noor A.S.M., Kityk I.V., Mahdi M.A.: Vibrational, thermal features, and photon attenuation coefficients evaluation for TeO_2-B_2O_3-BaO-ZnO-Na_2O-Er_2O_3-Pr_6O_{11} glasses as gamma-rays shielding materials, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2018, Vol. 481, pp. 568-578
9. Deng Guowei, Chun Xiang L., Zhonghui, Zhang Xiaoling, Yang Youzhe, Huo Fuyang, Zhang Guilan, Fedorchuk A.A., Kityk, I.V.: Synthesis and features of nonlinear optical switches based on dithienylethene unit, *Tetrahedron Letters*, 2018, Vol. 59, No. 37, pp. 3448-3452, 2018.
10. Mohammed Al-B.F.A., Lakshminarayana G., Baki, S.O., Bashar Kh.A., Kityk I.V., Mahdi M.A., Optical and dielectric studies for Tb3+/Sm3+ co-doped borate glasses for solid-state lighting applications, *Optical Materials*, 2018, Vol. 86, pp. 387-393

Prof. dr hab. Iwan Kityk, prowadzi/ił zajęcia dydaktyczne na WE PCZ od roku 2009 wykłady i ćwiczenia audytoryjne z przedmiotu *Fizyka, Optoelektronika, Techniki laserowe* na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Prowadzenie zajęć dydaktycznych dla studentów studiów magisterskich i doktoranckich w ramach programu Erasmus+, University de Reims, Reims (Francja): czerwiec 2015, lipiec 2016, wrzesień 2017

Imię i nazwisko: **Joanna Klekot**
Doktor, data uzyskania: 05.2003 dziedzina nauk przyrodniczych, dyscyplina mechanika
Matematyka
Dr Joanna Klekot nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Povstenko Y., Klekot J.: Fractional heat conduction with heat absorption in a sphere under Dirichlet Boundary condition, Computational and Applied Mathematics, ISSN 0101-8205, 2018 2. Povstenko Y., Klekot J.: The fundamental solutions to the central symmetric time-fractional heat conduction equation with heat absorption, Journal of Applied Mathemaics and Computational Mechanics 16 (2) 2017 3. Povstenko Y., Klekot J.: The Cauchy problem for the time - fractional advection diffusion equation in a layer, Technical Sciences / University of Warmia and Mazury in Olsztyn 19 (3) 2016 4. Povstenko Y., Klekot J.: The Dirichlet problem for the time - fractional advection - diffusion equation in a line segment, Boundary Value Problems 2016:89, 2016 5. Povstenko Y., Klekot J.: The Dirichlet problem for the time - fractional adection - diffusion equation in a half - space, Journal of Applied Mathemaics and Computational Mechanics 14 (2) 2015 6. Povstenko Y., Klekot J.: Fundamental solution to the Cauchy problem for the time-fractional advection-diffusion equation , Journal of Applied Mathemaics and Computational Mechanics 13 (1) 2014
Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 1. przygotowanie materiałów dydaktycznych do wykładów i ćwiczeń do przedmiotu Matematyka dla studentów Wydziału Elektrycznego oraz do przedmiotu Rachunek prawdopodobieństwa z elementami statystyki dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki 2. przygotowanie materiałów dydaktycznych do ćwiczeń do przedmiotu Matematyka dyskretna i Algebra dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki 3. opracowanie i prowadzenie zajęć na kursie przygotowawczym z matematyki dla kandydatów na studia techniczne i matematyczne

Imię i nazwisko: **Tomasz Kulej**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 2018 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy elektroniki

Analogowe układy elektroniczne

Komputerowe projektowanie układów elektronicznych

Dr hab. inż. Tomasz Kulej prowadzi badania poświęcone projektowaniu elektronicznych (mikroelektronicznych) układów CMOS o niskim napięciu zasilania i niskim poborze mocy, wykorzystujące efekt sterowania tranzystora MOS z elektrody podłoża. Opublikowany w ostatnich latach cykl publikacji dotyczy nowych rozwiązań wzmacniaczy operacyjnych, transkonduktancyjnych, integratorów napięcia, filtrów aktywnych, układów min/max, modulatorów sigma-delta i in., o napięciu zasilania ≤ 0.5V i mocach rozpraszanych w zakresie od kilku nW do kilkunastu μW.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kulej T., Khateb F., Ferreira L.H.C.: A 0.3-V 37-nW 53-dB SNDR Asynchronous Delta–Sigma Modulator in 0.18-μm CMOS, *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, 2019, Vol. 27, No. 2, pp. 316-325
2. Khateb F., Kulej T.: Design and implementation of a 0.3-V differential-difference amplifier, *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 2019, Vol. 66, No. 2, pp. 513-523
3. Kulej T., Khateb F.: Design and implementation of sub-0.5V OTAs in 0.18 μm CMOS, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2018, Vol. 46, pp. 1129-1143
4. Kulej T., Khateb F.: Sub 0.5-V Bulk-driven LTA in 0.18 μm CMOS, AEÜ International *Journal of Electronics and Communications*, 2017, Vol. 77 (7), pp. 67-75
5. Kulej T., Khateb F.: 0.3-V bulk-driven programmable gain amplifier in 0.18-μm CMOS, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2017, Vol. 459, pp. 1077-1094
6. Kulej T., Blakiewicz G.: A 0.5-V bulk driven voltage follower/DC level shifter and its application in class AB output stage, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2015, Vol. 43 (11), pp.1566-1580
7. Kulej T., Khateb F.: 0.4-V bulk-driven differential-difference amplifier, *Microelectronics Journal*, 2015, Vol. 46(5), pp. 362-369
8. Kulej T., Khateb F.: Bulk-driven adaptively biased OTA in 0.18 μm CMOS, *Electronics Letters*, 2015, Vol. 51(6), pp. 458-460
9. Kulej T.: 0.4-V bulk-driven operational amplifier with improved input stage, *Circuits, Systems & Signal Processing*, 2015, Vol. 34 (4), pp. 1167-1185
10. Kulej T.: 0.5-V bulk-driven OTA and its applications, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2015, Vol. 43(2), pp. 187-204

Dr hab. inż. Tomasz Kulej prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1990 na różnych kierunkach studiów. Na kierunku Automatyka i Robotyka są to zajęcia z Podstaw Elektroniki. Jest promotorem około 40 prac inżynierskich i magisterskich. W latach 2012-2016 jako kierownik Zakładu Elektroniki nadzorował realizację zajęć dydaktycznych prowadzonych przez zakład.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Podstaw Elektroniki (2012-2018)
2. Opracowanie modułu zajęć z przedmiotu Podstawy Elektroniki.
3. Członek Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2016 – obecnie)
4. Opiekun praktyk studenckich na studiach stacjonarnych (1991 – obecnie)
5. Przygotowanie i prowadzenie zajęć w j. angielskim dla studentów programu Erasmus+

Imię i nazwisko: **Marek Kurkowski**

Doktor inżynier, data uzyskania: 16.01.2001 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych

Technika oświetleniowa

Audyt energetyczny

Dr inż. Marek Kurkowski prowadzi badania skupiające się na problematyce związanej z techniką świetlną, projektowaniem oświetlenia, prognozowaniem zużycia energii na oświetlenie, efektywnością energetyczną źródeł, opraw i instalacji oświetleniowych, jakością energii elektrycznej, pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Białoń T., Pasko M., Mirowski J., Kurkowski M.: Projektowanie pasywnych filtrów rezonansowych do tłumienia wyższych harmonicznych prądu w instalacjach oświetleniowych, *materiały XXXVIII Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 20-23.05.2015*, s. 85-86
2. Białoń T., Pasko M., Mirowski J., Kurkowski M.: Zastosowanie środowiska komputerowego wspomagania obliczeń SCILAB do projektowania pasywnych filtrów rezonansowych, *materiały XXXVIII Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 20-23.05.2015*, s. 87-88
3. Mirowski J., Kurkowski M., Białoń T., Pasko M.: Harmoniczne prądu w instalacjach oświetleniowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 8, s. 180-184
4. Kurkowski M., Mirowski J., Popławski T., Pasko M., Białoń T.: Analiza metodologii wyznaczania składowych energii elektrycznej, *materiały XXV Sympozjum Środowiskowe PTZE Zastosowania Elektromagnetyzmu w Nowoczesnych Technikach i Medycynie. Wieliczka, 28.06-01.07.2015*, s. 175-177
5. Kurkowski M., Mirowski J., Popławski T., Pasko M., Białoń T.: Pomiary energii biernej w instalacjach niskiego napięcia, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 4, s. 144-147
6. Białoń T., Mirowski J., Pasko M., Kurkowski M.: Wpływ źródeł światła z diodami LED na jakość energii elektrycznej, *materiały XXXIX Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 18-21.05.2016*, s. 85-86
7. Białoń T., Pasko M., Mirowski J., Kurkowski M.: Design of passive resonance filters for attenuation of higher current harmonics in single-phase installations, Elektryka, 2016, Zeszyt 2 (238), s. 49-68
8. Kurkowski M., Fiołka K,. Mirowski J., Popławski T., Pasko M., Białoń T.: Analiza zmian wartości współczynnika THDI w instalacjach oświetleniowych budynku przemysłowego, *materiały XXVII Sympozjum Środowiskowego PTZE Zastosowania Elektromagnetyzmu w Nowoczesnych Technikach i Medycynie, Mierzęcin, 18-21.06.2017*, s. 144-145
9. Popławski T., Kurkowski M., Mirowski J., Pasko M., Białoń T.: Pasywne filtry rezonansowe w instalacjach oświetleniowych ze źródłami LED, *materiały XL Międzynarodowej Konferencji z Podstaw Elektrotechniki i Teorii Obwodów IC-SPETO Gliwice-Ustroń 17-20.05.2017*, s. 111-112
10. Kurkowski M.: Analiza parametrów oświetleniowych i elektrycznych w instalacjach drogowych z oprawami wyładowczymi i regulatorami napięcia, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 2, s. 134-137

Dr inż. Marek Kurkowski prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1994. Są one związane z Metrologią elektryczną, Pomiarami elektrycznymi wielkości nieelektrycznych, Techniką świetlną, Efektywnością zużycia energii elektrycznej, Systemami pomiarowymi, Analizą jakości energii elektrycznej, Urządzeń elektrycznych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Promotorem kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki
2. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratoriach: Urządzeń elektrycznych, Pomiary w systemach oświetleniowych (2012-nadal)
3. Pełnomocnik Rektora PCz ds. Wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacji (2011-2012)
4. Członek Wydziałowej Komisji ds. programów nauczania (1999-2006), przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. programów nauczania (2006-2012), przewodniczący Wydziałowej Komisji do opracowania nowych programów dla kierunków prowadzonych na WE (2006-2012)
5. Osoba odpowiedzialna za układanie zleceń dydaktycznych, korektę i nadzór nad ich realizacją, nadzór podziału studentów na specjalności (od 2006 – nadal)
6. Członek Wydziałowej Komisji ds. akredytacji, przygotowującej raport samooceny kierunku Elektrotechnika, Elektronika i Telekomunikacja oraz Informatyka w latach 2007, 2008, 2010 i 2012; członek Wydziałowej komisji ds. rekrutacji (2008-2012); członek Wydziałowej komisji ds. jakości kształcenia (2005-2012),
7. Opiekun laboratoriów dydaktycznych z Metrologii Elektrycznej, Pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych, Techniki świetlnej, Urządzeń elektrycznych, Pomiarów przemysłowych, autor instrukcji i ćwiczeń laboratoryjnych,
8. Współorganizator i uczestnik cyklu szkoleń i prezentacji dla pracowników i studentów w zakresie urządzeń, instalacji i sieci energetycznych organizowanych przez SEP (2006-nadal)
9. Współorganizator i uczestnik Targów dla pracowników i studentów (szkolenia i prezentacje) w zakresie urządzeń oświetleniowych (2001 – nadal)

Imię i nazwisko: **Dariusz Kusiak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 22.12.2008 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Elektrotechnika

Obwody i sygnały

Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej

Dr inż. Dariusz Kusiak prowadzi badania naukowe związane z zagadnieniami dotyczącymi pól magnetycznych emitowanych przez elektroenergetyczne układy przesyłowe, w tym tory wielkoprądowe. Obejmują one ponad 150 prac naukowych, w tym 12 publikacji z listy JCR, kilkadziesiąt publikacji w recenzowanych czasopismach krajowych lub zagranicznych, jedną monografię, kilka rozdziałów w monografiach oraz publikacje w materiałach konferencji krajowych lub zagranicznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kusiak D., Szczegielniak T.: Obliczenia elektromagnetyczne szynoprzewodów, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, seria Monografie nr 326, 2017, 177 s.
2. Szczegielniak T., Piątek Z., Baron B., Jabłoński P., Kusiak D., Pasierbek A.: A Discrete Numerical Method for Magnetic Field Determination in Three-Phase Busbars of a Rectangular Cross-Section, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences* , 2016, Vol. 24, s. 1279-1291
3. Kusiak D., Piątek Z., Szczegielniak T., Jabłoński P.: Wyznaczanie pola magnetycznego w nieekranowanym trójfazowym czteroprzewodowym torze wielkoprądowym o szynach prostokątnych, *Electrical Engineering*, 2015, Vol. 81, s. 55-62
4. Szczegielniak T., Piątek Z., Kusiak D.: Impedancje własne i wzajemne szynoprzewodów prostokątnych o skończonej długości, *Informatyka Automatyka Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska (IAPGOŚ)*, 2014, Nr 4, s. 21-24.
5. Piątek Z., Szczegielniak T., Kusiak D.: The Current Density Distribution in the Three-Phase Bus-Bars System, *17th International Workshop "Computational Problems of Electrical Engineering" (CPEE 2016), Sandomierz, Polska (14-17.09.2016)*, 2016, 3 s.
6. Jabłoński P., Kusiak D., Piątek Z., Szczegielniak T.: The effect of busbar shape and arrangement on currents and power losses in 3-phase busducts with two busbars per phase, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Vol. 1, s. 41-44
7. Szczegielniak T., Kusiak D., Piątek Z.: Power Losses in the Three-Phase Gas-Insulated Line, *Electrical Engineering*, Vol. 89, s. 88-98
8. Jabłoński P., Kusiak D., Szczegielniak T., Piątek Z.: Reduction of Impedance Matrices of Power Busducts, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 12, s. 49-52
9. Kusiak D., Piątek Z., Szczegielniak T., Jabłoński P.: Calculations of the Magnetic Field of the Three-Phase 4-Conductor Line with Rectangular Busbars, *Computer Applications in Electrical Engineering*, 2016, Vol.14, s. 25-38
10. Piątek Z., Szczegielniak T., Kusiak D.: Pole magnetyczne trójfazowego szynoprzewodu ekranowanego, *Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej. Elektryka*, 2015, Nr 1198, z. 126, s. 199-207

Dr inż. Dariusz Kusiak prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2005 (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, seminaria) związane z elektrotechniką, elektroniką i automatyką na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: Teorię pola elektromagnetycznego, Elektrotechnikę teoretyczną, Elektrotechnikę, Teorię Obwodów, Kompatybilność elektromagnetyczną, Zakłócenia w układach elektroenergetycznych, Informatykę - metody komputerowe w elektrotechnice, Metody numeryczne i analogowe analizy pól, Wybrane zagadnienia teorii obwodów, Sygnały i układy, Elektroekologię. Jest promotorem ponad 50 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. W roku 2011 wygrał plebiscyt organizowany przez AIESEC – najpopularniejszego prowadzącego ćwiczenia na Wydziale Elektrycznym PCz - tzw. Nobelek 2011
2. Opiekun Praktyk dla studentów studiów niestacjonarnych (od 2013)

Imię i nazwisko: **Marek Lis**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 27.11.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Maszyny i napędy elektryczne
Diagnostyka pojazdów

Dr hab. inż. Marek Lis prof. PCz. prowadzi badania naukowe związane z problematyką: zastosowania prototypowych konstrukcji maszyn elektrycznych specjalnego wykonania, modelowania matematycznego złożonych układów napędowych z silnikami specjalnego wykonania z uwzględnieniem połączeń sprężystych układzie elektromechanicznym, opracowania metodyki analizy obliczeniowej układów napędowych w stanach dynamicznych z uwzględnieniem zasilania, automatyki, konstrukcji silnika, transmisji ruchu w zakresie konstrukcji układu napędowego. Dr hab. inż. Marek Lis prof. PCz. jest autorem lub współautorem ok. 140 publikacji naukowych i monografii.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Rusek A., Lis M., Nowak M., Patro M., A Mathematical Model for Analysis of Dynamical States of a Drive System for a Rolling Mill-roller Table Including Elastic Connections During Rolling Process, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2015", 16-18 września 2015 r., Stara Leśna, Słowacja*, 2015, s. 443-446
2. Rusek A., Lis M., Nowak M., Patro M., A Determination of Transients of a Drive System for a Roller Table Line Cooperating with a Rolling Mill using a Three Mass Model for a True Load, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2015", 16-18 września 2015 r., Stara Leśna, Słowacja*, 2015, s. 447-450
3. Rusek A., Shchur I., Lis M., Gastołek A., Sosnowski J., Klatow K., Development of a Method to Determine the Dependencies of Load Moments and Elastic Moments on Element Parameters During the Rolling Process for Dynamical States of a Drive System for the Rolling Machine-Roller Table, *Proceedings of 16th International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE 2015), 20-22 maja 2015 r., Kouty nad Desnou, Czechy*, 2015, s. 513-518
4. Rusek A., Chaban A., Tchaban W., Lis M., Interdisciplinary Modeling of Electro-mechanical Processes in Long Shaft of Powerful Industrial Robots, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2013", 18-20 września 2013 r., Koszyce, Słowacja*, 2013, s. 137-140
5. Chaban A., Rusek A., Lis M., Popenda A., Lis T., Mathematical Modelling of Induction Generator Electrical Circuits using Hamilton's Formalism Elektroenergetika 2015. 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetika 2015", 16-18 września 2015 r., Stara Leśna, Słowacja*, 2015, s. 451-454
6. Chaban A., Lis M., Klatow K., Nowak M., Patro M., Model matematyczny napędu synchronicznego o podatnej transmisji ruchu w fizycznych współrzędnych prądów (A-model), *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 92, nr 12, s. 29-32
7. Chaban A., Lis M., Zastosowanie formalizmu Hamiltona do modelowania układów energetycznych z silnikami synchronicznymi o podatnej transmisji ruchu, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Vol. 94, nr 1, s. 21-24
8. Chaban A., Lis M., Szewczyk K., Modelowanie matematyczne procesów nieustalonych w układzie napędowym dźwigu, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Vol. 93, nr 12, s. 79-82
9. Rusek A., Chaban A., Lis M., Klatow K., Model matematyczny układu elektro-mechanicznego z długim sprężystym wałem napędowym, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Vol. 91, nr 12, s. 69-72

10. Chaban A., Lis M., Gastołek A., Sosnowski J., Modelowanie matematyczne pracy generatorów indukcyjnych w złożonych układach energetycznych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Vol. 92, nr 1, s. 82-85

Dr hab. inż. Marek Lis prof. PCz. prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty) od roku 1991. Tematyka tych zajęć obejmuje między innymi: maszyny elektryczne, napędy elektryczne, projektowanie układów napędowych i układy energooszczędne. Zajęcia prowadzone są na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem ponad 120 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu automatyki, elektroniki i elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. W zakresie rozbudowy bazy laboratoryjnej brał czynny udział w projektach regionalnych modernizacji infrastruktury dydaktycznej Politechniki Częstochowskiej z środków przyznanych przez Urząd Marszałkowski w Katowicach w latach 2007-2013. W ramach tej działalności 9 laboratoriów dydaktycznych na Wydziale Elektrycznym zostało doposażonych w sprzęt laboratoryjny
2. W latach 2011-2016 brał czynny udział w projekcie: Przebudowa i termomodernizacja kompleksu budynków Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii. W ramach tego projektu powstały od podstaw nowe laboratoria dydaktyczne: Laboratorium Systemów Fotowoltaicznych oraz Laboratorium odnawialnych źródeł energii
3. Jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Maszyn i Napędów Elektrycznych (od 2015)

Imię i nazwisko: **Ewa Łada-Tondyra**

Doktor inżynier, data uzyskania: 14.04.2016 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Obwody i sygnały

Dr inż. Ewa Łada-Tondyra prowadzi badania w dyscyplinach: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz inżynieria biomedyczna, związane z oddziaływania pola elektromagnetycznego, ze szczególnym naciskiem na badanie zagadnień związanych z wykorzystaniem pola elektromagnetycznego w medycynie, również w zakresie normalizacyjnym. Zajmuje się również zagadnieniami związanymi z tekstroniką. Dorobek naukowy jest ściśle związany z zagadnieniami dotyczącymi metod analizy zagadnień polowych oraz nowoczesnymi materiałami tekstronicznymi.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Miaskowki A., Krawczyk A., Łada-Tondyra E.: Electromagnetic field in transcranial magnetic stimulation, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Nr 12, s. 244-246
2. Jakubas A., Łada-Tondyra E., Margol M., Nowak M., Lipińska-Opałka A.: Koncepcja tekstronicznego systemu do pomiarów funkcji życiowych małych dzieci, *Przegląd Elektrotechniczny,* 2015, Nr 12, s. 121-124
3. Nowak M., Jakubas A., Łada-Tondyra E.: Analiza mikroprocesorowych systemów pomiarowych do zastosowań w tekstronice, *Przegląd Elektrotechniczny*, ISSN 2015, Nr 12, s. 176-178
4. Murawski P., Krawczyk A., Kowalski A., Kalicki B., Mróz J., Iwaniszczuk A., Łada-Tondyra E.: Nowe podejście do projektowania urządzeń używanych w terapii polem elektromagnetycznym, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 12, s. 170-172
5. Łada-Tondyra E., Krawczyk A. , Murawski P., Miaskowski A.: Analiza gęstości prądów wirowych w modelu z implantem, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 177-180
6. Krawczyk A., Murawski P., Korzeniewska E., Łada-Tondyra E.; New Magneto-therapeutical Devices – Experimantal and simulation results, *IEEExplore – ISEF 14-16.09.2017, Łódź*, 2017
7. Jakubas A., Łada-Tondyra E., Nowak M.: Textile sensors used in smart clothing to monitor the vital functions of young children, *IEEExplore – Postępy w Elektrotechnice Stosowanej, 25-30.06.2017, Kościelisko*, 2017
8. Jakubas A., Łada-Tondyra E.: A study on application of the ribbing stitch as sensor of respiratory rhythm in smart clothing designed for infants, *The Journal of The Textile Institute*, 2018, Vol. 109, No. 9, pp. 1208-1216
9. Łada-Tondyra E., Jakubas A.: 2018, Nr 12, s. 198-201
10. Wyróżnienie w konkursie Polskiego Towarzystwa Zastosowań Elektromagnetyzmu na najlepsze w roku 2016 prace magisterskie i doktorskie z dziedziny zastosowań elektromagnetyzmu za rozprawę Analiza zjawisk bioelektromagnetycznych u osób z implantami metalowymi.

Dr inż. Ewa Łada-Tondyra prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2010 (głównie laboratoria i ćwiczenia) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z takich przedmiotów jak: Elektrotechnika, Teoria Obwodów, Modelowanie w Elektrotechnice, Wybrane zagadnienia z Teorii Obwodów oraz przedmiotu w języku angielskim: Modelling in electrical engineering. Jest promotorem kilku prac inżynierskich oraz magisterskich. Dr inż. Ewa Łada-Tondyra ukończyła szkolenie „e-nauczanie w praktyce szkoły wyższej", 7.12.2010-13.02.2011.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Prowadzenie zajęć w języku angielskim z przedmiotu Modelling in electrical engineering.
2. Członek zespołu ds. opracowywania procedury ogólnej na uzyskanie zgody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na prowadzenie studiów I i II stopnia na Wydziale Elektrycznym PCz na kierunku innym niż określony na podstawie art. 9 pkt. 1 Ustawy

z dn.27.07.2005 Prawo o szkolnictwie wyższym, 2010; oraz ds. opracowania procedury ogólnej utworzenia Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej dla obecnie prowadzonych kierunków, 2010

3. Udział w komisji ds. programów nauczania w Instytucie Elektrotechniki Przemysłowej-2010
4. Członek zespołu ds. monitorowania losów zawodowych absolwentów WE PCz w latach 2014, 2015, 2016
5. Koordynator działań związanych z przygotowaniem i przebiegiem „Dni Otwartych Drzwi" PCz w latach 2010, 2011, 2012
6. Koordynator działań związanych z przygotowaniem i przebiegiem akcji „Dziewczyny na Politechniki" PCz w latach 2010, 2011, 2012
7. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Univerza V Mariboru 9.05.2016-13.05.2016 (wykłady dla studentów w języku angielskim)
8. Promotor pracy inżynierskiej pt. „Zastosowanie elektromagnetyzmu w infrastrukturze miejskiej na przykładzie sterowania ruchem drogowym", pana Dominika Nowickiego, która uzyskała wyróżnienie w konkursie „NAJLEPSZA PRACA DYPLOMOWA" organizowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział w Częstochowie oraz Wydział Elektryczny Politechniki Częstochowskiej w kategorii prac inżynierskich, 2017

Imię i nazwisko: **Jacek Łyp**

Doktor inżynier, data uzyskania: 26.06.2000 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Rysunek techniczny
Inżynieria programowania

Dr inż. Jacek Łyp zajmuje się analizą, modelowaniem i prognozowaniem procesów związanych z funkcjonowaniem systemów elektroenergetycznych. Jest biegłym programistą i wykorzystuje swoje umiejętności w programowaniu procesów w elektroenergetyce, posiada doświadczenie praktyczne w dziedzinie IT, uczestniczył w wielu projektach (w roli konsultanta, projektanta, programisty) zakończonych wdrożeniem systemów informatycznym w znaczących firmach (PSE SA, PKN Orlen, Dalkia, SKF). Jego atutami są wiedza, umiejętności i doświadczenie z pogranicza informatyki i elektroenergetyki.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Łyp J.: Modelowanie rocznej zmienności obciążeń KSE z uwzględnieniem efektu eskalacji użytkowania urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Vol. 6, s. 257-260
2. Popławski T., Dudek G., Łyp J.: Forecasting methods for balancing energy market in Poland, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 2015, Vol. 65, pp. 94-101
3. Łyp J., Popławski T., Weżgowiec M.: Prognozy generacji wiatrowej metodą adaptacyjnej krzywej mocy z zastosowaniem aglomeracyjnego grupowania wektorów zmiennych, Rozdział w monografii „Rynek energii. Rozwój rynku a konkurencyjność gospodarki", *Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej*, Lublin, 2015, s. 85-96
4. Łyp J., Popławski T., Szeląg P.: Zastosowanie wymiaru Hausdorffa w prognozowaniu generacji wiatrowej, Rozdział w monografii „Rynek energii. Rozwój rynku a konkurencyjność gospodarki", *Wyd. Politechniki Lubelskiej*, Lublin, 2015, s. 156-171
5. Popławski T., Łyp J., Szeląg P.: Badania eksperymentalne dotyczące prognoz generacji wiatrowej dla wybranych farm w Polsce, Rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności", *Instytut Naukowo-Wydawniczy "Spatium"*, Radom, 2015, s. 55-65
6. Popławski T., Łyp J., Ślemp S.: Wpływ preprocessingu na dokładność krótkoterminowych prognoz obciążeń KSE, Rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności", *Instytut Naukowo-Wydawniczy "Spatium"*, Radom, 2015, s. 159-166
7. Łyp J.: Zagadnienia przestrzennego prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną, *14th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering (PE 2018), Podlesice*

Dr inż. Jacek Łyp prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1991 (głównie laboratoria i wykłady) związane z gospodarką elektroenergetyczną oraz z programowaniem na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, (m.in: Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej, Języki i paradygmaty programowania, Programowanie obiektowe, Inżynieria oprogramowania). Jest promotorem około 60 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki i Informatyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Opracowanie i wdrożenie przedmiotów języki i paradygmaty programowania, programowanie obiektowe, inżynieria oprogramowania
2. Przyznanie przez studentów w ramach plebiscytu AISEC tzw. „Nobelka" za III miejsce wśród Najlepiej Prowadzących Wykłady na Wydziale Elektrycznym", oraz kilkukrotne nominacje w kolejnych latach

Imię i nazwisko: **Oleksandr Makarchuk**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.06.1996 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dynamika pojazdów

Dr inż. Oleksandr Makarchuk prowadzi badania naukowe związane z matematycznym modelowaniem procesów dynamicznych w elektromechanicznych przetwornicach energii; z systemami automatycznego projektowania maszyn elektrycznych; zagadnieniami projektowania silników bezszczotkowych z wzbudzeniem z magnesów trwałych. Jest też autorem licznych pracy dotyczących wysokoobrotowych bezszczotkowych maszyn elektrycznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Макарчук О.В.: Втрати потужності від вихрових струмів в роторі високошвидкісного генератора зі збудженням від постійних магнітів, *Технічна електродинаміка*, 2013, Nr 1, s. 56–61 (*Straty mocy z prądów wirowych w wirniku prądnicy wysokoobrotowej z wzbudzeniem z magnesów trwałych*)
2. Makarchuk O., Lis M., Gastołek A., Sosnowski J.: Analiza stanu cieplnego wysokoobrotowych maszyn elektrycznych o wzbudzeniu od magnesów trwałych z chłodzeniem cieczowym, *Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne*, 2015, Nr 1 (98), s. 7-15
3. Makarchuk O., Rusek A., Shchur I., Shchur V.: The electromagnetic transformer of mechanical energy into heat for wind turbine, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 1, s. 179-182.
4. Makarchuk O., Rusek A., Shchur I., Klymko V.: Optimization of the design of electromagnetic transformer of mechanical energy into heat for VAWT, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2015, Nr 12, s. 151-154
5. Макарчук О.В.: Аналітичний розрахунок втрат потужності від вихрових струмів в роторах з постійними магнітами, *Технічна електродинаміка*, 2015, Nr 6, s. 41-45 (*Analityczne obliczanie strat mocy z prądów wirowych w wirnikach z magnesami trwałymi)*
6. Makarchuk O.V.: Additional losses in the stator windinds of the high-speed brushless electrical machine with the permanent magnets, *Scientific Bulletin of National Mining University*, 2016, Nr 6, s. 107-113
7. Makarchuk O., Rusek A., Patro M., Gastołek A.: Metoda wyznaczania parametrów i charakterystyk wysokoobrotowej bezszczotkowej prądnicy z wzbudzeniem magnesami trwałymi dla stanów ustalonych, *Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne*, 2016, Nr 3 (111), s. 45-52
8. Макарчук О.В., Хай М.В.: Будова та алгоритм керування низькошвидкісним сервоприводом на основі синхронного двигуна зі збудженням від постійних магнітів, *техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії. – Харків : НТУ "ХПІ"*, 2017, Nr 1(1223), s. 28-34. (*Struktura i algorytm sterowania serwomotorem niskiej prędkości obrotowej na bazie silnika synchronicznego ze wzbudzeniem z magnesów stałych*)
9. Moroz V., Calus D., Makarchuk O.: Fractional Order Transfer Function for Eddy Current Simulation, *Proceedings of 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2018), Lviv-Slavske, Ukraine, 20-24.02. 2018* [270 papers]
10. Makarchuk O., Całus D., Moroz V., Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P.: Two-dimensional FEM-analysis of eddy currents loss in laminated magnetic circuits, *Электротехника и электромеханика*, 2019, Nr 1, s. 41-45

Dr inż. Oleksandr Makarchuk prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej od roku akademickiego 2017/2018, głównie z zakresu maszyn elektrycznych i metod numerycznych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Zlokalizowany w wirtualnym środowisku edukacyjnym MOODLE elektroniczny zestaw zadań do testu zaliczeniowego o dyscyplinie „Maszyny elektryczne" (zajęcia laboratoryjne) (2019)

Imię i nazwisko: **Waldemar Minkina**

Profesor, data uzyskania: 08.06.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Metrologia elektryczna

Miernictwo wielkości nieelektrycznych

Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina specjalizuje się w problematyce dotyczącej metrologii elektrycznej i elektronicznej, w szczególności termometrii, termografii komputerowej, pomiarów cieplnych oraz teorii i techniki wymiany ciepła. Podany niżej dorobek dotyczy obszar nauk technicznych / dziedzina nauk inżynieryjno - technicznych / dyscyplina automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Minkina W., Dudzik S.: Infrared thermography – errors and uncertainties, *John Wiley & Sons Ltd, Chichester*, 2009, 192 s.
2. Chudzik S., Minkina W.: Miernik do pomiaru parametrów cieplnych materiałów, *Prawo ochronne na wzór użytkowy* Nr 66528 Y1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), Świadectwo z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu prawa ochronnego na wzór użytkowy z dnia 31.05.2013 r.
3. Chudzik S., Minkina W.: Miernik do pomiaru parametrów cieplnych materiałów, *Prawo ochronne na wzór użytkowy* Nr 66529 Y1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), Świadectwo z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu prawa ochronnego na wzór użytkowy z dnia 31.05.2013 r.
4. Chudzik S., Minkina W.: Sposób wyznaczania parametrów cieplnych, *Patent* PL Nr 221837 B1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), O udzieleniu patentu ogłoszono 30.06.2016 r. WUP 06/16, Dokument patentowy z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu patentu z dnia 30.06.2016 r.
5. Chudzik S., Minkina W.: Sposób wyznaczania dyfuzyjności cieplnej materiałów, *Patent* PL Nr 219752 B1, Int. Cl. G01N 25/18 (2006.01), G01K 17/00 (2006.01), O udzieleniu patentu ogłoszono 31.07.2015 r. WUP 07/15, Dokument patentowy z Urzędu Patentowego RP o udzieleniu patentu z dnia 31.07.2015 r.
6. Gryś S., Minkina W.: Filtered thermal contrast – error analysis, *Proceedings of 10th International Conference on Quantitative Infrared Thermography (QIRT'2010), 27-30.07.2010 r., Quebec (Canada)*, 2010, pp. 495-502
7. Chudzik S., Minkina W.: An idea of measurement system for determining thermal parameters of heat insulation materials, *Metrology and Measurement Systems*, 2011, Vol. XVIII, Nr 2, pp. 261-274
8. Grys S., Minkina W., Vokorokos L.: Automated characterisation of subsurface defects by active IR thermographic testing – Discussion of step heating duration and defect depth determination, *Infrared Physics & Technology*, 2015, Vol. 68, pp. 84-91
9. Minkina W., Klecha D.: Atmospheric transmission coefficient modelling in the infrared for thermovision measurements, *Journal of Sensors and Sensor Systems*, 2016, Vol. 5, Nr 1, pp. 17-23
10. Dudzik S., Minkina W.: Examples of uncertainty calculations in thermographic measurements, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Vol. 12, s. 124-129

W zakresie działalności dydaktycznej prof. W. Minkina prowadzi wykłady w Politechnice Częstochowskiej z następujących przedmiotów: *Komputerowe Systemy Pomiarowe, Pomiary Temperatury, Termografia Komputerowa, Pomiary termowizyjne, Zjawiska Termiczne w Elementach i Układach Elektronicznych*. Kierował pracami przy tworzeniu laboratoriów: *Technika Mikroprocesorowa, Systemy Mikroprocesorowe, Technika Cyfrowa, Komputerowe Systemy Pomiarowe* oraz *Pomiary Temperatury*. Jest promotorem około 150 prac dyplomowych. Ściśle współpracował z Katedrą Miernictwa Uniwersytetu w

Rostocku. Efektem tej współpracy, w ramach podpisanej umowy między Politechniką Częstochowską a Uniwersytetem w Rostocku było coroczne, naprzemienne organizowanie w latach 2005÷2012 w Rostocku oraz Częstochowie międzynarodowych Workshopów: „*Infrarot - Thermografie*". Było to powiązane z szeroką wymianą studentów i dyplomantów z Katedry Miernictwa Uniwersytetu Rostockiego oraz Wydziałem Elektrycznym PCz.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Kierownik Studiów Doktoranckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej – od 01.09.2016 r. do 31.08.2020 r.
2. Niemcy, Drezno, wykład zaproszony na studiach doktoranckich w języku angielskim (Graduiertenkolleg „SENSORIK") pod tytułem: „Atmospheric transmission coefficient modeling for thermovision measurement" w Technische Universität Dresden, Fakultät Elektrotechnik Und Informationstechnik, Institut für Festkörperelektronik
3. Słowacja, Koszyce, wykład zaproszony w języku angielskim (8-godzinny) w ramach program LLP-Erasmus w roku akademickim 2012/2013, umowa nr STA-12/LLP/ER/12/13, pod tytułem: „Basics of InfraredThermography" w Technicka Univerzita v Kosicach, 20-27.05.2013
4. II miejsce w konkursie organizowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP – Oddział w Częstochowie) oraz Wydział Elektryczny Politechniki Częstochowskiej „Najlepsza praca dyplomowa" studentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej w roku akademickim 2018/2019 w kategorii prac inżynierskich – za promotorstwo nagrodzonej pracy dyplomowej inż. Adriana Maślanki, Częstochowa, 14.01.2019 r.

Imię i nazwisko: **Ewa Moroz**
Doktor, data uzyskania: 23.06.2009 r. dziedzina nauk społecznych / nauki o zarządzaniu i jakości
Podstawy ekonomii *Podstawy organizacji i zarządzania*
Dr Ewa Moroz nie prowadzi badań naukowych związanych z dziedziną: Automatyka i robotyka.
Dr Ewa Moroz od 1999 prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie wykłady i ćwiczenia) związane z podstawami ekonomii, podstawami zarządzania, zarządzaniem strategicznym, marketingiem w języku polskim i angielskim. Cyklicznie przygotowuje dla studentów materiały związane z tematyką zajęć, w tym w oparciu o wydany w PWE w 2005 podręcznik „Podstawy mikroekonomii". Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne: 3. Prowadzenie wykładu w języku angielskim „Fundamentals of economics" w sem. zimowym roku akademickiego 2015/2016 4. Prowadzenie wykładu w języku angielskim „Fundamentals of economics" w sem. zimowym roku akademickiego 2016/2017

Imię i nazwisko: **Volodymir Moroz**

Doktor inżynier, data uzyskania: 17.06.1996 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dynamika pojazdów

Dr inż. Volodymyr Moroz prowadzi badania naukowe związane z Matematyczne i komputerowe modelowanie systemów elektrycznych i elektromechanicznych, Cyfrowe systemy sterowania elektronicznego, Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych, Optymalizacja, Teoria sterowania. Był recenzent 1 rozprawy doktorskiej i 2 rozpraw habilitacyjnych. Jest członkiem Rad Specjalistycznych do obrony prac doktorskich i habilitacyjnych w Politechnice Lwowskiej i do obrony prac doktorskich w Politechnice Winnickey. Jest członkiem kolegium czasopisma "Energy Engineering and Control Systems" (Ukraina). Odbył wizyty do Kazachstanu z wykładami, jako profesor wizytujący do Karaganda State University (2013) i South Kazachstan State University (2015).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Moroz V., Konoval V.: High-Speed Power System Stability Analysis, Proceedings of 16th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering *(CPEE-2015), 2-5.09.2015, L'viv, Ukraine*, pp. 129-131
2. Moroz V., Sivyakova G.: High-Speed Computer Simulation of Electrical Circuits, *Journal of Energy Engineering and Control Systems*, 2015, Vol. 1, No. 1, pp. 49–56
3. Moroz V.: The Numerically-Analytic Method for the Real-Time Computer Simulation, *Industrial Technology and Engineering*, 2016, No. 1(18), pp. 32–41
4. Moroz V., Borovets T.: Using of FOTF Toolbox and Z-transform for Fractional Control Systems, *IEEE International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering YSF-2017, 17-20.10.2017, L'viv, Ukraine*, pp. 50-53
5. Moroz V., Holovach I.: High-Speed Simulation of Electric Drives Using Modified Z-Transform (Old technique for modern purpose), *Proceedings of International Conference on Modern Electrical And Energy Systems (MEES-2017), 15-17.10.2017, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine*, pp. 300-303
6. Moroz M., Calus D., Makarchuk O.: Fractional Order Transfer Function for Eddy Current Simulation, *Proceedings of 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2018), 20-24.02.2018, Lviv-Slavske, Ukraine*, [270 papers]
7. Moroz V., Calus D., Makarchuk O., Error Estimation of the Nonlinear Systems Simulation Using Convolution Integral, *The 19th International Conference on "Computational Problems of Electrical Engineering" CPEE 2018, 9-12.09.2018, Slovak Republic, Banska Stiavnica*

Dr inż. Volodymyr Moroz prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej od roku 2017, związane z inżynierią elektryczną na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym z Teorii sterowania, Symulacji komputerowej. Jest autorem 8 podręczników z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Paranchuk J., Moroz V.: Algorytmizacja i programowanie. MathCAD: Podręcznik, *Wydawnictwo Politechniki Lwowskiej*, Lwów, 2013, 364 s. (w języku ukraińskim)

Imię i nazwisko: **Krzysztof Olesiak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 21.10.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Energoelektronika
Podstawy inżynierii pojazdowej
Technologie komunikacyjne w pojazdach
Sensoryka pojazdów
Fuzzy Modelling and Control

Dr inż. Krzysztof Olesiak prowadzi badania naukowe z zakresu automatyki napędów przekształtnikowych prądu stałego i przemiennego, wykorzystania algorytmów logiki rozmytej do sterowania układami napędowymi, modelowania i projektowania regulatorów rozmytych, zastosowania metod programowania nieliniowego, wykorzystania metod inżynierii wiedzy do identyfikacji parametrów układów elektromechanicznych. Jest autorem lub współautorem licznych publikacji w czasopismach, materiałach konferencji międzynarodowych i krajowych oraz zeszytach naukowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Olesiak K.: Application of the Fuzzy Controller in the Speed Control System of an Induction Motor, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 336-339
2. Olesiak K.: Analiza rozruchu układu napędowego w warunkach odwzbudzania silnika, *Technika Transportu Szynowego*, 2013, Nr 10, s. 2473-2480
3. Olesiak K., Selected Problems of the Asynchronous Drive Control with the Three-phase Soft-start System, *Solid State Phenomena*, 2014, Vol. 210, s. 245-251
4. Olesiak K.: Koncepcja zastosowania regulatora rozmytego w układzie sterowania napędu prądu przemiennego, *Logistyka*, 2014, vol. 3, s. 4810-4818
5. Olesiak K.: An algorithm for tuning a fuzzy controller in a drive control system of a permanent magnet synchronous motor, *Przegląd Ele*ktrotechniczny, 2014, Nr 12, s. 250-252
6. Olesiak K.: Direct torque control of an induction motor using the fuzzy controller, *Przegląd Ele*ktrotechniczny, 2015, Nr 12, s. 179-181
7. Olesiak K., Application of a Fuzzy Logic Controller for a Permanent Magnet Synchronous Machine Drive, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 113-116
8. Olesiak K., Application of Fuzzy Logic Toolbox for Modelling Fuzzy Logic Controllers, *International Scientific Conference on Society, Integration, Education 2017, Rezekne, Litwa,* 2017, Vol. 3, s. 539-546
9. Olesiak K., Control and Diagnostics of an AC Servo Drive in Selected Operation Modes, *Applications of Electromagnetics in Modern Techniques and Medicine (PTZE), IEEE New York,* 2018, pp. 171-174
10. Olesiak K., Analysis of the Energy Consumption by an Industrial Robot for the Angular Movement of Individual Axes, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 12, pp. 218-221

Dr inż. Krzysztof Olesiak prowadzi zajęcia dydaktyczne od 1994 r. (głównie wykłady, laboratoria, ćwiczenia, projekty) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia oraz w ramach programu Erasmus LLP (od 2011 r.) i Erasmus+ (od 2014 r.). W tym zajęcia dydaktyczne w języku polskim z przedmiotów: Energoelektronika, Technologie map cyfrowych, Modelowanie rozmyte, Robotyzacja procesów przemysłowych, Układy automatycznego sterowania oraz zajęcia w języku angielskim z przedmiotów: Modelling and Simulation, Fuzzy Modelling. Jest promotorem ponad 30 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Członek Zespołu ds. oceny instytucjonalnej prowadzonej przez Polską Komisję Akredytacyjną na Wydziale Elektrycznym (luty – kwiecień 2012)
2. Przewodniczący Zespołu ds. powołania nowego kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (październik - grudzień 2012)
3. Otrzymanie Medalu Komisji Edukacji Narodowej, 2013
4. Uzyskanie certyfikatów z zakresu programowania robotów:
   - KUKA Collage Certificate – KUKA.SIM PRO controller type KR C4 (12.02.2016)
   - KUKA Collage Certificate – KUKA.SIM Layout controller type KR C4 (12.02.2016)
5. Członek Zespołu ds. opracowania nowych ujednoliconych zasad pobierania opłat za świadczone usługi edukacyjne związane z kształceniem studentów w Politechnice Częstochowskiej (marzec - październik 2017)
6. Członek Zespołu ds. opracowania nowych zasad rozliczania kosztów kształcenia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych w Politechnice Częstochowskiej (marzec-czerwiec 2018)
7. Przewodniczący Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2018)
8. Prowadzenie zajęć dydaktycznych w języku angielskim w ramach programu Erasmus+ w latach 2014-2019 z przedmiotów: Modelling and Simulation (lecture, laboratory), Fuzzy Modelling (lecture, laboratory)
9. Przewodniczący Zespołu ds. uruchomienia kierunku Automatyka i Robotyka, studia drugiego stopnia (od stycznia 2019)

Imię i nazwisko: **Iva Pavlova-Marciniak**

Dr inż., data uzyskania: 15.05.1987 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Alternatywne źródła energii

Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej

Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak prowadzi badania z zakresu: energetyki, wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych (OZE) i konwencjonalnych źródeł energii oraz energetyki jądrowej, warunków rozwoju tych źródeł energii elektrycznej i ich procentowego udział w krajowym bilansie energetycznym, zanieczyszczenia środowiska i sposobów zapobiegania poprzez stosowania ekologiczne czystych źródeł energetycznych, w tym energetyki jądrowej, analizy procesów cieplnych w urządzeniach elektroenergetycznych w czasie pracy eksploatacyjnej oraz przy powstawania zwarć.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Pavlova-Marcinak I., Rozwój energetyki jądrowej w Polsce-nowe wyzwania, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2009, Vol. 3, R. 85, s. 216-219
2. Pavlova-Marcinak I., Rozwój odnawialnych źródeł energii w obecnych warunkach społeczno-ekonomicznych, *materiały XIV Międzynarodowej Konferencji Naukowej Aktualne Problemy w Elektroenergetyce, APE'2009, 3-5 czerwca 2009, Gdańsk-Jurata*, tom. IV, s.3-10
3. Białas T., Pavlova-Marcinak I., Udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym spółki dystrybucyjnej, *Śląskie Wiadomości Elektryczne*, 2010, Vol. 4, s. 23-26
4. Pavlova-Marcinak I., Kryzys światowy a rozwój energetyki jądrowej, *Śląskie Wiadomości Elektryczne*, 2010, Vol. 6, s. 35-39
5. Pavlova-Marcinak I., Wpływ warunków techniczno- ekonomicznych na rozwój ekologicznych źródeł energetycznych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012, Vol. 8, R. 88, s. 92-95
6. Pavlova-Marcinak I., Wpływ warunków techniczno-ekonomicznych na rozwój ekologicznej energetyki, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012, Vol. 12, R. 88, s. 92-95
7. Pavlova-Marcinak I., Światowe i unijne normatywne dokumenty a rozwój OZE w Polsce, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Vol. 7, R. 90, s. 115-118
8. Pavlova-Marcinak I., Implementation of climate policy assumptions in Poland, *Proceedings of 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetyka", 16-18 września 2015, Stara Leśna, Słowacja*, s. 455-458
9. Pavlova-Marcinak I., Development of Nuclear Power in Poland and COP 21, *Proceedings of 9th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetyka", 12-14 września 2017, Stara Leśna, Słowacja*, s. 529-532
10. Pavlova-Marcinak I., Paris Agreement and the Development of Ecological Energy in Poland, *Proceedings of 9th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering "Elektroenergetyka", 12-14 września 2017, Stara Leśna, Słowacja*, s. 104-109

Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak zajęcia dydaktyczne związane wytwarzaniem energii elektrycznej metodami konwencjonalnymi i niekonwencjonalnymi, w tym odnawialnyi źródłami energii (OZE). Opracowała i systematycznie aktualizowała wykłady i ćwiczenia do prowadzonych zajęć

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. wprowadzenie do planu studiów przedmiotu „Odnawialne Źródła Energii"
2. promotorstwo ok. 100 obronionych prac inżynierskich i magisterskich
3. Organizacja wycieczek naukowo-dydaktycznych do elektrowniach – konwencjonalnych i niekonwencjonalnych (Bełchatów, Polaniec, Jaworzno)
4. Opiekun wyjazdów studentów na wystawy branżowe: Targi Automatykon w Warszawie, Targi Łączności w Łodzi, Targi China Home Life Polska 2017 i inne.

5. Uczestnictwo ze studentami w szkoleniach związanych procesem dydaktycznym, np. Diagnostyka sieci "PROFINET" w siedzibie Intex sp. z o.o. w Gliwicach itp.
6. Od 2016 roku członek Rady Bibliotecznej, odpowiadający za uzupełnienie zbiorów bibliotecznych Biblioteki Głównej i Wydziałowej najnowszymi pozycjami literaturowymi niezbędnymi w procesie dydaktycznym.

Imię i nazwisko: **Wojciech Pluta**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 2019 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Inżynieria materiałowa

Materiałoznawstwo elektrotechniczne

Dr inż. Wojciech Pluta prowadzi badania naukowe związane z badaniem, analizą oraz modelowaniem właściwości materiałów magnetycznie miękkich przemagnesowywanych obrotowo i osiowo. W swoich badaniach wykorzystuje własną skonstruowaną aparaturę badawczą. Zajmuje się modelowaniem własności kierunkowych blach elektrotechnicznych. Jest współautorem jednej książki, monografii oraz ponad 100 prac naukowych. Współpracuje z firmami i ośrodkami naukowymi takimi jak np. Ethos Energy, ABB, PSE, Pozyton. Współautor patentu, opracowania i uruchomienia trzech systemów do pomiaru: przekładników prądowych, dużych rdzeni magnetycznych oraz rdzeni w podwyższonych częstotliwościach do 100 kHz.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Anuszczyk J., Pluta W., Ferromagnetyki miękkie w polach obrotowych, *WNT*, 2009
2. Pluta W., Rygał R., Zurek S., Układ do pomiaru napięcia przemiennego z separacją galwaniczną, *patent nr P.420750.10*, od dnia 06.03.2017 z dnia 26.04.2018.
3. Pluta W.A., Moses A.J., Prediction of angular variation of specific total loss of Goss oriented electrical steel, *Physica B: Condensed Matter*, 2018, Vol. 544, s.28-33
4. Pluta W., Świeboda C., Leszczyński J., Soiński M., Some remarks on metrological properties and production technology of current transformers made of nanocrystalline cores, *Measurement*, 2017, Vol. 97, s. 38-44
5. Pluta W., Rygał R., Soiński M. Leszczyński J., Labview Based Testing System for the Aim of Construction of Energy Efficient Magnetic Cores, *E3S Web of Conferences*, 2017, Vol. 14, art. no. 01039, s. 1-10
6. Pluta W.A., Angular properties of specific total loss components under axial magnetization in grain-oriented electrical steel, *IEEE Transactions on Magnetics*, 2016, Vol. 52, No. 4, s. 6300912
7. Pluta W.A., Directional properties of loss components in electrical steel sheets, *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, 2014, Vol. 44, No. 3-4, s. 379-385
8. Soiński M., Pluta W., Zurek S., Kozłowski A.j Metrological attributes of current transformers in electrical energy meters, *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, 2014, Vol. 44, No. 3-4, s. 279-284
9. Pluta W.A., Measurements of magnetic properties of electrical steel sheets for the aim of loss separation, *Journal of Electrical Engineering*, 2011, Vol. 12, s. 122-127
10. Pluta W.A., Some Properties of Factors of Specific Total Loss Components in Electrical Steel, IEEE Transactions on Magnetics, 2010, Vol. 46, No. 2, s. 322-325

Dr inż. Wojciech Pluta prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1991 (wykłady, laboratoria, projekty i seminaria) związane z inżynierią materiałów elektrotechnicznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym: z Techniki wysokich napięć, Układów i profilaktyki izolacji, Przepięć i ochrony odgromowej, Miernictwa Wysokonapięciowego, Ochrony przesyłu sygnałów, Eksploatacji systemów technicznych, Nowoczesnych materiałów magnetycznych w technice. Jest promotorem ponad 70 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektrotechniki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. budowa i modernizacja stanowisk w laboratorium Materiałów magnetycznych w technice, Ochrony przesyłu sygnałów, Instalacji teletechnicznych (2008-2009),
2. sekretarz Komisji Rekrutacyjnej, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2014/2015, 2015/2016)

3. członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w roku akademickim 2016/2017
4. członek Wydziałowej Komisja ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydział Elektryczny, Politechnika Częstochowska (2014-2016)
5. członek Uczelnianej Komisja ds. Nauczycieli Akademickich, Politechnika Częstochowska (2012-2016)
6. współorganizator drugiej i trzeciej konferencji studenckiej - International Students Conference on Electrodynamic and Mechatronics 2009 i 2011
7. udział w dniach otwartych Politechniki Częstochowskiej – zajęcia dla uczniów szkół średnich w Laboratorium Przepięć i Ochrony Odgromowej od 2000 oraz Laboratorium Inżynierii Materiałów Elektrotechnicznych od 2011 do 2015
8. Udział w Komisji Bibliotecznej ds. zakupu książek WE w latach 2011-2013
9. Udział w Festiwalu Nauki w Częstochowie, 2013
10. Udział w Salon Edukacji Technicznej i Zawodowej, 2013

Imię i nazwisko: **Andrzej Popenda**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 14.06.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Maszyny i napędy elektryczne
Napędy elektryczne i hybrydowe

Dr hab. inż. Andrzej Popenda prowadzi badania naukowe związane z analizą oraz modelowaniem zautomatyzowanych układów elektromechanicznych, w szczególności napędów elektrycznych. Jest autorem ponad 100 publikacji naukowych, w tym monografii, artykułów w czasopismach krajowych i zagranicznych oraz referatów w materiałach konferencyjnych. Bierze aktywny udział w konferencjach krajowych i zagranicznych. Współpracował z wieloma zakładami przemysłowymi, m. in. PKN Orlen Płock, Huta Częstochowa, Huta Sosnowiec, Elektrociepłownia Tychy S.A.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Popenda A.: Modelling of BLDC motor energized by different converter systems, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr1, s. 81-84
2. Popenda A.: Modelling of multi-phase BLDC motor, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 1, s. 85-88
3. Popenda A., Chwalba S.: The Synchronous Generator Based on a Hybrid Excitation with the Extended Range of Voltage Adjustment, *14th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering (PE2018), Podlesice, Polska, 26-28.09.2018*
4. Popenda A.: Mathematical modelling of real transmission shafts and mechanical connections with clearances, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 1, s. 189-192
5. Popenda A.: Simple mathematical models of transmission shafts and gear trains. Electrical and mechanical circuits, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 137-140
6. Popenda A.: Mathematical modelling of induction motor with a saturated magnetic circuit during changes in moment of inertia, Przegląd Elektrotechniczny, 2015, Nr 12, s. 201-204
7. Popenda A., Borowik L.: Numerical Estimation of Quantities Unavailable for Measurements in an Electronic Drive of a Chemical Reactor, *artykuł w monografii Current Problems of Maintenance of Electrical Equipment and Management, Technicka Univerzita v Kosicach, Kosice*, 2014, s. 13-25
8. Popenda A.: A control strategy of a BLDC motor, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 188-191
9. Popenda A.: A Concept of Control of PMSM Angular Velocity, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 290-292

Dr hab. inż. Andrzej Popenda prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1991 (głównie wykłady i laboratoria) na kierunkach Elektrotechnika oraz Automatyka i Robotyka w ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I, II i III stopnia, w tym z: Maszyn elektrycznych, Automatyki napędu elektrycznego, Elektromechanicznych systemów napędowych, Stanów dynamicznych i Napędu elektrycznego. Jest promotorem kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich z zakresu elektrotechniki, elektromechaniki, automatyki, elektroniki, energoelektroniki i elektroakustyki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Popenda A.: Zadania z transformatorów i maszyn indukcyjnych, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, 2009 (skrypt)
2. Popenda A.: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, 2009 (skrypt)
3. Członek zespołu ds. uruchomienia nowego kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Częstochowskiej (2012-2013)

4.	Opracowanie i wykonanie stanowisk laboratoryjnych do przedmiotów Automatyka Napędu Elektrycznego oraz Mikromaszyny w laboratorium B013 i B014 WE PCz
5.	Opracowanie instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów Automatyka Napędu Elektrycznego oraz Mikromaszyny

Imię i nazwisko: **Tomasz Popławski**

Profesor, data uzyskania: 02.06.2016 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE
Projekt inżynierski
Projekt badawczy
Magazyny energii w pojazdach
Rynek energii
Audyt energetyczny

Zainteresowania naukowe prof. dr hab. inż. T. Popławskiego związane są z zagadnieniami dotyczącymi planowania rozwoju i eksploatacji krajowego systemu elektroenergetycznego. Opracował szereg metod badania i prognozowania zmienności KSE w warunkach niestabilności pracy SEE.W obrębie swoich zainteresowań zawodowych zajmuje się również odnawialnymi źródłami energii, magazynowaniem energii, energetyką prosumencką oraz problematyką zmniejszania energochłonności w energetyce i poprawy innowacyjności tego sektora. Jest ekspertem NCBiR. W latach 2015 do 2018 był członkiem Rady Nadzorczej NFOŚiGW, a w latach 2016-2017 członkiem ministerialnego interdyscyplinarnego zespołu DUN w MNISzW.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Popławski T., Teoria i praktyka planowania rozwoju i eksploatacji systemów elektroenergetycznych. Wybrane aspekty, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa*, 2013 (216 str.)
2. Popławski T. (Red.), Wybrane zagadnienia prognozowania długoterminowego w systemach elektroenergetycznych. *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa, 2012 (152 str.)
3. Popławski T., Całus D., Flasza J., Michalski A., Luft R, Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Zrównoważony rozwój i ekoinnowacyjność w elektroenergetyce, *Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, Radom,* 2015 (201 str.)
4. Kolcun M., Rusek A., Popławski T., The issue of renewable Energy sources, operating and forecasting In electric power systems. *Sekcja Wydawnictwa Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa*, 2010 (110 str.)
5. Popławski T., Methods of analysis and forecast of power engineering load variation in the conditions of energy market transformation, *The Publishing Office of CUT, Czestochowa*, 2009 (127 str.)
6. Popławski T., Budowa scenariuszy zapotrzebowania na energię na przykładzie wybranych gmin jako element strategii gminy samowystarczalnej energetycznie, *Rynek Energii*, 2018, nr 1 (134), s. 20-25
7. Popławski T., Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną i moc szczytową dla Polski do 2040 roku, *Rynek Energii*, 2014, nr 1 (110), s.13-18
8. Popławski T., Dudek G., Łyp J., Forecasting Methods For Balancing Energy Market in Poland, *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 2014, vol. 65, s. 94-101
9. Popławski T., Weżgowiec M., Implementecja informatyczna modelu trendu pełzającego do prognozowania mocy farm wiatrowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, nr 2, R. 93, s. 246-249
10. Popławski T., Łyp J., Forecastings Methods Supporting the Operator of Transmission System - Chosen Issues, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2010, nr 8, R. 86, s. 192-195

Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski prowadzi wszystkie rodzaje zajęć dydaktycznych, a w okresie ostatnich 10 lat z ukierunkowaniem na wykłady, zajęcia seminaryjne oraz ćwiczenia. W swojej działalności wychowawczo-dydaktycznej wypromował ponad 90 absolwentów studiów

stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku Elektrotechnika. Prowadzi zajęcia dydaktyczne z takich przedmiotów jak: Rynek energii, Teoria prognozy i podejmowania decyzji, Urządzenia elektryczne, Podstawy elektroenergetyki, Seminarium dyplomowe.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Techniki Świetlnej (2016-2018)
2. modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Urządzeń Elektrycznych (2016-2018)

Imię i nazwisko: **Paweł Ptak**

Doktor, data uzyskania: 25.06.2007 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podzespoły elektryczne w pojazdach
Technologie komunikacyjne w pojazdach
Sensoryka pojazdów
Systemy bezpieczeństwa w pojazdach

Dr Paweł Ptak w ramach badań naukowych zajmuje się pomiarami nieniszczącymi dotyczącymi powłok ochronnych na powłokach nieferromagnetycznych metodami magnetycznymi. W trakcie badań prowadzono pomiary z zakresu badania grubości warstw ochronnych jak i z zakresu badań defektoskopowych uszkodzeń powłok ochronnych w trakcie ich procesu eksploatacji. Prowadzono prace nad dostosowywaniem opracowanej metody pomiarowej do zmieniających się warunków pomiarowych oraz sposoby wykorzystania do badania powłok wielowarstwowych sygnałów wieloczęstotliwościowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Ptak P., Borowik L.: Testing corrosion protection of construction elements in power industry, Rozdział 14 w monografii: Current problems of maintenance of electrical equipment and management (red. Kolcun M., Borowik L., Lis T.), *Wydawnictwo Uniwersytet Techniczny w Koszycach*, Koszyce 2014, s. 117-130
2. Ptak P.: Czynniki wpływające na dokładność przyrządów indukcyjnych do pomiaru grubości warstw wierzchnich, *Prace Komisji Naukowych PAN Oddz. w Katowicach*, 2011, Zeszyt nr 34-35, s. 223-225
3. Borowik L., Janiczek R., Ptak P.: Pomiary grubości powłok w diagnostyce powierzchni, *Pomiary Automatyka Kontrola*, 2010, Nr 06, s. 644-647
4. Prauzner T., Ptak P.: Analiza parametrów pracy wybranych czujników pola magnetycznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2014, Nr 12, s. 273-276
5. Ptak P., Borowik L.: Analiza wpływu częstotliwości sygnału na czułość czujnika indukcyjnego do pomiarów grubości powłok ochronnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2013, Nr 12, s. 269-271
6. Ptak P.: Zastosowanie sygnałów wieloczęstotliwościowych w analizie stanu powłok ochronnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2016, Nr 12, s. 145-148
7. Ptak P., Prauzner T.: Wykorzystanie sygnałów złożonych w badaniach zabezpieczenia antykorozyjnego elementów metalowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s.151-154
8. Prauzner T., Ptak P.: Modelowanie i symulacja działania czujnika indukcyjnego pola magnetycznego, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2018, Nr 1, s. 89-92
9. Borowik L., Ptak P.: Bezinwazyjne diagnozowanie rozwarstwienia antykorozyjnych powłok ochronnych, Rozdział 4 w monografii: Diagnostyka urządzeń elektrycznych i procesów – wybrane problemy i metody (red. Borowik L.), *Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej*, Częstochowa 2015, s. 58-80
10. Ptak P., Prauzner T.: Diagnostyka powłok ochronnych w badaniach i dydaktyce, *Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa*, 2016, t. IV, s. 359-366

Dr Paweł Ptak prowadzi zajęcia dydaktyczne od 1998 roku tematycznie powiązane z metrologią elektryczną, elektroniką oraz miernictwem elektronicznym i pomiarami wielkości nieelektrycznych, między innymi następujące przedmioty: Metrologia Elektryczna, Podstawy Miernictwa i Elektroniki, Pomiary Elektryczne Wielkości Nieelektrycznych, Analiza Układów i Obwodów Elektronicznych, Diagnostyka Układów Elektronicznych, Informatyka, Eksploatacja Urządzeń Elektrycznych, Technika Pomiarowa w Motoryzacji, Miernictwo Elektroniczne, Podstawy elektroniki, Czujniki i interfejsy w Pojazdach.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Członek zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka na studiach pierwszego stopnia prowadzonych na Wydziale Elektrycznym PCz w 2018 roku
2. Udział w programie Erasmus i Erasmus+, Staff mobility for teaching and training activities, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, wyjazdy w latach: 20-26.09.2012; 9-15.09.2013; 8-14.09.2014; 14-18.09.2015; 19-23.09.2016; 18-22.02.2019
3. Prowadzenie ankietowania studentów w zakresie jakości nauczania dotyczącego pracowników dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych z Instytutu Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych, prowadzących zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym (2017 – obecnie)
4. Członek Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2018)

Imię i nazwisko: **Piotr Rakus**

Dr, data uzyskania: 20.09.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Transmisja danych

Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB

Tematyka pracy badawczej dr Piotra Rakusa koncentruje się wokół zagadnień związanych z nowymi materiałami wykazującymi właściwości piezoelektryczne i materiałami przydatnymi dla optoelektroniki. Obsługuje urządzenia oraz specjalistyczne układy pomiarowe do badania nieliniowych właściwości optycznych (takich jak SHG, TPA, POE,) materiałów dla optoelektroniki i techniki laserowej (laser nanosekundowy YAG:Nd^{3+}, przestrajalny laser impulsowy CO_2 oraz diody laserowe na różne długości fali w zakresie widzialnym). W pracy badawczej wykorzystuje spektrometry na włóknach optycznych działające w zakresach fali elektromagnetycznej UV-VIS, IR oraz układy pomiarowe do badania właściwości piezoelektrycznych. Ponadto jest również autorem stanowiska badawczego do pomiarów jednego z głównych parametrów charakteryzujących materiały piezoelektryczne – wartości współczynnika d_{33} w przy zmianie temperatury oraz stymulacji światłem laserowym.

Najważniejsze Osiągnięcia Naukowe:

1. Kityk I., Myronchuk G.L., Parasyuk Oleg V. Krymus A. S., Rakus P., El-Naggar A.M., Albassam A.A., Lakshminarayana G., Fedorchuk A.O., Specific Features of Photoconductivity and Photoinduced Piezoelectricity in AgGaGe3Se8 Doped Crystals, *Optical Materials*, 2017, Vol. 63, s.197-206
2. Kuźnik W. Rakus P., Ożga K., Parasyuk O.V., Fedorchuk A.O., Piskach L.V., Krymus A., Kityk I., Laser-Induced Piezoelectricity in AgGaGe3-xSixSe8 Chalcogenide Single Crystals, *The European Physical Journal Applied Physics*, 2015, vol. 70, s. 30501-p1 - p6
3. Borowik L., Rakus P., Bezinwazyjna diagnostyka ultradźwiękowa wybranych urządzeń i podzespołów urządzeń elektroenergetycznych w Diagnostyka urządzeń elektrycznych i procesów - wybrane problemy i metody (red. L. Borowik), *Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Czestochowa*, 2015, s.137-153
4. dyplom MNiSW – Ziobrowski M., Rakus P. Ożga K., Szota M., Precyzyjny regulator temperatury z układem wymuszania siły działającej na próbkę w komorze do badań piezoelektrycznych, Warszawa, marzec 2016
5. dyplom MNiSW – Kityk I., Rakus P., Ożga K., Rusek A., Wojciechowski A., Szota M., Nabiałek M., Nowoczesna nieliniowo optyczna koherentna metoda lidarowej detekcji ozonu w atmosferze, Warszawa, luty 2013
6. Nagroda Rektora zespołowa II stopnia za projekt i realizację unikatowego stanowiska badawczego dla badań lidarowych składu zanieczyszczeń atmosfery, 2015
7. Nagroda Rektora zespołowa I stopnia za cykl publikacji, 2014

Dr Piotr Rakus prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie laboratoria i wykłady) związane z telekomunikacją oraz sieciami teleinformatycznymi w tym: *Podstawy Telekomunikacji*, *Sieci teleinformatyczne*, *Technologie Sieciowe*. Jest promotorem około kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich. Oprócz działalności naukowej i dydaktycznej dr Rakus jest zaangażowany w działalność organizacyjną na WE PCz. Jest zaangażowany w promocję WE PCz. W kwietniu 2017 uczestniczył aktywnie w pokazach dydaktycznych współorganizowanych przez Wydział Elektryczny PCz podczas Festiwalu Nauki.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. modernizacja oraz budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Podstaw Telekomunikacji (2015-2016)
2. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Teleinformatyków (od 2015)
3. Sekretarzem (2013/2014) oraz członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej WE PCz
4. Zstępca Dyrektora ds. dydaktycznych IOiSP WE PCz (od 2017)

Imię i nazwisko: **Jowita Rychlewska**

Doktor, data uzyskania: 09.2002

dziedzina nauk przyrodniczych, dyscyplina mechanika

Matematyka

Dr Jowita Rychlewska nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

7. S. Kukla, J. Rychlewska, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, An Approach to Free Vibration Analysis of Axially Graded Beams, 54, 3, 2016, 859-870
8. J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, A New Approach for Buckling Analysis of Axially Functionally Graded Beams, 14, 2, 2015, 95-102
9. S. Kukla, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, Free Vibration of Axially Functionally Graded Euler-Bernoulli Beams, 13, 1, 2014, 39-44
10. J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, Buckling Analysis of Axially Functionally Graded Beams, 13, 4, 2014, 103-108
11. J. Borowska, L. Łacińska, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, A System of Linear Recurrence Equations for Determinant of Pentadiagonal Matrix, 13, 2, 2014, 5-12
12. J. Borowska, L. Łacińska, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, On Determinant of Certain Pentadiagonal Matrix, 12, 3, 2013, 21-26
13. S. Kukla, J. Rychlewska, Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, Free Vibration Analysis of Functionally Graded Beams, 12, 2, 2013, 39-44

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

4. przygotowanie materiałów dydaktycznych do wykładów i ćwiczeń do przedmiotu Matematyka dla studentów Wydziału Elektrycznego oraz do przedmiotów Logika matematyczna i Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki
5. udział w pracach Zespołu programowego ds. kierunku Matematyka (2012-2018)
6. przygotowanie materiałów informacyjnych, opracowanie i sprawdzanie zadań w ramach Ogólnopolskiego Konkursu Matematycznego on-line „Be Quick and Win"
7. zredagowanie i sprawdzanie zadań w ramach Regionalnego Konkursu Matematycznego im. Stefana Banacha organizowanego przez Zespół Szkół nr 1 im. Adama Mickiewicza w Lublińcu
8. opracowanie i prowadzenie zajęć na kursie przygotowawczym z matematyki dla kandydatów na studia techniczne i matematyczne

Imię i nazwisko: **Olga Sochacka**
Magister inżynier, data uzyskania: 07.06.2017 r.
Elektrownie wiatrowe *Sterowniki PLC i systemy SCADA*
Mgr inż. Olga Sochacka prowadzi od 2017 roku badania naukowe związane z algorytmami wykrywania defektów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem aktywnej termografii w podczerwieni. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Dudzik S., Sochacka O.: Zastosowanie metod progowania lokalnego do wykrywania defektów z użyciem termografii aktywnej, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 2018, Nr 59, s. 43-46 2. Sochacka O., Jąderko A., Gzieł D.: Metody komputerowe w projektowaniu schematów elektrycznych maszyn sterowanych numerycznie oraz programów PLC, rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza", *Wyd. IOŚ-PIB*, Warszawa, 2017, s. 146-154 3. Sochacka O., Woroniecki T., Flasza J., Jąderko A.: Efektywność energetyczna w przemyśle na przykładzie rzeczywistych zrobotyzowanych rozwiązań FANUC, rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Procesy zwiększające efektywność energetyczną w świetle ekorozwoju", *Wyd. IOŚ-PIB*, Warszawa 2017, s. 26-34
Mgr inż. Olga Sochacka prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2017 (głównie laboratoria) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Imię i nazwisko: **Piotr Szeląg**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych
Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE
Rynek energii
Inżynieria niezawodności
Inżynieria programowania

Dr inż. Piotr Szeląg prowadzi badania naukowe związane z prognozowaniem mocy i energii elektrycznej generowanej przez odnawialne źródła energii oraz integracją tych źródeł w ramach elektrowni wirtualnych. W swoich badaniach wykorzystuje algorytmy z zakresu sztucznej inteligencji, analizy szeregów czasowych oraz narzędzia umożliwiające integrację elementów elektrowni wirtualnej w jeden spójny system.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kurkowski M., Szeląg P., Wachtarczyk A.: Optymalizacja zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe, *Rynek Energii*, 2011, Nr I (VI), s. 121-126
2. Szeląg P.: Prognozowanie generacji wiatrowej w kontekście gospodarowania zasobami energii, *Polityka Energetyczna*, 2014, T. 17, z. 3, s. 125-134
3. Popławski T., Szeląg P., Głowiński C., Adamowicz Ł., Całus D.: Użycie metod grupowania do prognozowania generacji wiatrowej, *Rynek Energii*, 2013, Nr 5, s. 21-25
4. Szeląg P., Popławski T.: Wykorzystanie modelu Prigogine'a do długoterminowej predykcji szczytów obciążeń w krajowym systemie elektroenergetycznym, *Rynek Energii*, 2010, Nr 1(86), s. 32-36
5. Popławski T., Szeląg P.: Wykorzystanie wykładnika Hursta do przewidywania niestabilności generacji wiatrowej, *Rynek Energii*, 2014, Nr 5(114), s. 116-120
6. Popławski T., Dąsal K., Łyp J., Szeląg P.: Zastosowanie modeli ARMA do przewidywania mocy i energii pozyskiwanej z wiatru, *Polityka Energetyczna*, 2010, T. 13, z. 2, s.385-400
7. Szeląg P., Tomiczek J.: The PI System TM as the Virtual Power Plant Platform, referat *zaproszony na OSIsoft EMEA User Conference*, Praga, 2015
8. Udział jako wykonawca w projektach badawczych, badaniach zleconych i statutowych, m.in.: BZ-3-300-4/2015/S „Wykonanie ekspertyzy – badania międzynarodowych uwarunkowań technicznych i biznesowych usług DSM zintegrowanych z systemami automatyki domowej na potrzeby projektu SmartX", Politechnika Częstochowska, Wydział Elektryczny, kierownik projektu: dr hab. inż. Sebastian Dudzik

Dr inż. Piotr Szeląg prowadzi zajęcia dydaktyczne od 2003 roku na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z zakresu rysunku technicznego, urządzeń elektrycznych, systemów oświetleniowych oraz badań operacyjnych. Jest promotorem 17 prac dyplomowych. Ukończył szkolenie dotyczące wykorzystania technik e-learningu w procesie dydaktycznym.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Prodziekan ds. Studenckich, Wydział Elektryczny (2016-2020)
2. Szeląg P.: PI System for Improved Education: A Case Study from the Czestochowa University of Technology *referat zaproszony na OSIsoft EMEA User Conference – Academic Symposium*, Berlin, 2016
3. Udział w zespole przygotowującym wnioski w ramach konkursów:
   - 1/PRK/POWER/3.1/2015 - Działanie 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym POWER na projekty w Programie Rozwoju Kompetencji w ramach podnoszenia kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, odpowiadających potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa.

- 2/SP/POWER/3.1/2015 Działanie 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym POWER na projekty w programie Studiujesz? Praktykuj!

Imię i nazwisko: **Ewelina Szymczykiewicz**
Magister inżynier, data uzyskania: 15.12.2017 r.
Ochrona własności intelektualnej
Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz prowadzi badania naukowe w zakresie wykorzystania młynów elektromagnetycznych w celu mielenia lub mieszania substancji do poziomu mikroziaren wraz z systemem sterowania jego pracą, zapewniającym wysoką efektywność technologiczną i niską energochłonność w zastosowaniach przemysłowych. Prowadzi również badania naukowe dotyczące zastosowania magazynów energii elektrycznej. Najważniejsze osiągnięcia naukowe: 1. Wójtowicz Ł., Bielik J., Szymczykiewicz E.: Gospodarka zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 56-62 2. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: Magazyny Energii jako element poprawy efektywności ekonomicznej indywidualnych gospodarstw domowych, w „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Samowystarczalność energetyczna i poprawa jakości powietrza" (red. D. Całus, A. Michalski, R. Luft), *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2017, s. 31-44 3. Gałuszkiewicz P., Szymczykiewicz E., Gałuszkiewicz Z., Całus D.: Wpływ technologii OZE na efektywność energetyczną budynków, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 62-71 4. Gałuszkiewicz Z., Gałuszkiewicz P., Całus D., Szymczykiewicz E.: System przetwarzania energii – magazyn energii kinetycznej na bazie silnika PM BLDC, V Sympozjum Naukowe "ProEnergo" - Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności pod tytułem Zielona energia, *Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy*, Warszawa, 2018, s. 104-114
Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz prowadzi zajęcia dydaktyczne od października 2018 roku (ćwiczenia, projekt, seminarium) związane z OZE, Mechaniką oraz Fizyką.

Imię i nazwisko: **Artur Wojciechowski**

Dr inż., data uzyskania: 24.11.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Podstawy elektroniki

Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB

Tematyka pracy badawczej dr inż. Artura Wojciechowskiego koncentruje się głównie wokół zagadnień związanych z nowymi materiałami przydatnymi dla optoelektroniki, występującymi w różnej postaci (kryształy, warstwy nanokompozytowe). Zaprojektował i zbudował stanowiska o dużej czułości do badania zjawiska fotoindukowanej absorpcji materiałów transparentnych naświetlanych laserami z zakresu fal UV do IR. Zaprojektował i zbudował stanowisko do badań zjawisk nieliniowo optycznych SHG i THG. Wspólnie z innymi pracownikami Zakładu Optoelektroniki zaprojektował stanowisko badawcze do wykrywania gazów w atmosferze z zastosowaniem urządzenia lidarowego. Jest autorem licznych publikacji w periodykach o wysokich wskaźnikach IF.

Najważniejsze osiągnięcia publikacyjne:

1. Laskowska M., Kityk I. Dulski M, Wojciechowski A., *et al.*, Functionalized mesoporous silica thin films as a tunable nonlinear optical material, *Nanoscale*, 2017, Vol. 9, No. 33, s. 12110-12123
2. Szlachcic P., Fedorchuk A.A., Danel A., Wojciechowski A., *et al.*, Optically operated second order optical effects in some substituted 4-(5-nitro-1,3-benzoxazol-2-yl)aniline chromophores, *Dyes and Pigments*, 2017, Vol. 141, s. 333-341
3. Bures F., Cvejn D., Melanova K., Wojciechowski A., et al., Effect of intercalation and chromophore arrangement on the linear and nonlinear optical properties of model aminopyridine push-pull molecules, *Journal of Materials Chemistry C*, 2016, Vol. 4, No. 3, s. 468-478
4. Fuks-Janczarek I., Miedzinski R., Chrunik M., Wojciechowski A., *et al.*, Delta-BiB3O6:Pr3+: polymer nanocomposites deposited on substrates with silver nanoparticles for nonlinear optics, *Journal of Materials Science-Materials in Electronics*, 2015, Vol. 26, No. 9, s. 7134-7139
5. Kuznik W., Fuks-Janczarek I., Wojciechowski A., *et al.*, Absorption, fluorescence and second harmonic generation in Cr3+-doped BiB3O6 glasses, *Spectrochimica Acta Part A-Molecular And Biomolecular Spectroscopy*, 2015, Vol. 145, s. 325-328
6. Semenov A., Puziko V., Skorik S., Wojciechowski A., *et al.*, Role of polytypism and degree of hexagonality on the photoinduced optical second harmonic generation in SiC nanocrystalline films, *Physica E-Low-Dimensional Systems & Nanostructures*, 2015, Vol. 69, s. 378-383
7. Kuznik W., Majchrowski A., Wojciechowski A., *et al.*, BiB3O6:Pr3+ partially crystallized glasses for second harmonic generation, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2015, Vol. 26, No. 4, s. 2654-2657
8. Ozga K., Wojciechowski A., Nabialek M., *et al.*, Specific features of photoinduced absorption and second harmonic generation of ferroic organic nanocomposites, Optical and Quantum Electronics, 2015, Vol. 47, No. 3, s. 743-753
9. Dwutygodniowy staż w Troisku, Moscow Region pod patronatem Akdaemii Nauk Rosji, A.M.Prokhorow Instytut Fizyki Podstawowej, gdzie zdobywał umiejętności z zakresu laserowych systemów lidarowych.
10. Uczestnik projektu Lwów Ukraina Projekt IMAGE nr 778156, realizowanego w ramach programu Horizon 2020 – MSCA – RISE – 2017, 10.04.2018 – 09.06.2018

Dr inż. Artur Wojciechowski prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2005 (wykłady, laboratoria, projekty i seminaria) związane elektroniką, optoelektroniką, techniką laserową na studiach

stacjonarnych i niestacjonarnych. Jest promotorem około 30 prac inżynierskich i magisterskich z zakresu Elektroniki i Telekomunikacji.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Technik Laserowych (20010-2018)
2. Modernizacja i budowa stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Optoelektroniki (20010-2018)
3. Członek Technicznej Komisji Rekrutacyjnej dla studentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej na studia w roku akademickim 2013/2014.

Imię i nazwisko: **Aleksander Zaremba**

Doktor inżynier, data uzyskania: 17.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Obwody i sygnały
Przetwarzanie sygnałów
Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej
Systemy fotowoltaiczne
Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE
Digital Signal Processing

Dr inż. Aleksander Zaremba prowadzi badania naukowe związane z analizą pracy systemów fotowoltaicznych, zasobami energii słonecznej oraz możliwością ich wykorzystania do produkcji energii elektrycznej. Zajmuje się również oceną wpływu warunków klimatycznych na pracę systemów PV, a także wpływem poszczególnych elementów systemu PV na jego sprawność. Jest współautorem licznych prac dotyczących technicznych, ekologicznych i ekonomicznych aspektów stosowania systemów fotowoltaicznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Rodziewicz T., Teneta J., Zaremba A., Wacławek M.: Analysis of solar energy resources in Southern Poland for photovoltaic applications, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2013, Vol. 20(1), s. 177-198
2. Rodziewicz T., Zaremba A., Wacławek M.: Technical and economic aspects of photovoltaic conversion of Southern Poland, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2014, Vol. 21(2), s. 337-351
3. Rodziewicz T., Zaremba A., Wacławek M.: Photovoltaics: Solar energy resources and the possibility of their use, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2016, Vol. 23(1), s. 9-32
4. Rodziewicz T., Teneta J., Zaremba A., Wacławek M.: Cheap sensor made of multicrystalline silicon for insolation and temperature measurements, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2016, Vol. 23(4), s. 583-591
5. Rodziewicz T., Nakata J., Taira K., Zaremba A., Wacławek M.: Impact of the solar irradiation angle on the work of modules with spherical cells - simulation, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 2018, Vol. 25(1), s. 35-50
6. Rodziewicz T., Zaremba A., Wacławek M., Jezbera D.: Solar Energy, Limitations and Risks, *Monitoring Systems of Environmental Protection and Health Promotion. Handbook for Professional Practice of Students (red. Kriz J.), Hradec Kralove: Gaudeamus*, 2016, s. 284-308
7. Zaremba A., Rodziewicz T., Wacławek M.: Algorytmy śledzenia punktu mocy maksymalnej (MPPT) w systemach fotowoltaicznych, Procedings of ECOpole, 2012, Vol. 6(1), s. 805-810
8. Ekspert w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju

Dr inż. Aleksander Zaremba prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Elektrycznym na kierunku Elektrotechnika od lutego 2004 r., zajęcia te związane są z przedmiotami: Elektrotechnika, Teoria obwodów, Renewable Energy Sources (w języku angielskim), Electrical Engineering – Circuit Theory 1 (w języku angielskim), Electrical Engineering – Circuit Theory 2 (w języku angielskim). W ramach tych zajęć prowadzi wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty i seminaria. Jest promotorem lub recenzentem kilkunastu prac dyplomowych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Modernizacja stanowisk dydaktycznych w Laboratorium Elektrotechniki (od 2012)

2. Członek zespołu ds. Umiędzynarodowienia Studiów na Politechnice Częstochowskiej (2012-2016)
3. Członek Komisji Programu Erasmus+ na Politechnice Częstochowskiej (od 2012)
4. Wydziałowy Koordynator Erasmus+ (od 2012 r.)
5. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching, Universitatea "1 Decembrie 1918" Alba Iulia, Rumunia, 19-23.05.2015 r. (wykłady dla studentów w języku angielskim)
6. Udział w programie Erasmus+, Staff mobility for teaching, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Czechy, 19-23.03.2018 r. (wykłady dla studentów w języku angielskim)
7. Opieka w ramach programu Erasmus+ nad kilkudziesięcioma studentami uczelni partnerskich (od 2012)
8. Opieka i pomoc w przygotowaniu wyjazdu dla kilkunastu studentów Wydziału Elektrycznego wyjeżdżających w ramach programu Erasmus+ (od 2012)
9. Opieka nad Laboratorium Komputerowym w Katedrze Elektrotechniki (od 2012)
10. Prowadzenie zajęć w języku angielskim: Renewable Energy Sources, Electrical Engineering - Circuit Theory 1, Electrical Engineering - Circuit Theory 2, Signal Processing, Circuits and Signals (od 2012)

Załącznik 2 do programu studiów na kierunku *Elektromobilność i energia odnawialna* pierwszego stopnia

Infrastruktura techniczna (baza laboratoryjna)

Infrastruktura techniczna - baza laboratoryjna Wydziału Elektrycznego zapewniająca prawidłową realizację celów kształcenia

Wydział Elektryczny funkcjonuje w zespole pawilonów przy ul. Armii Krajowej 17. Mieszczą się tutaj wszystkie pomieszczenia pracowników, laboratoria badawcze i dydaktyczne, sale wykładowe, ćwiczeniowe i seminaryjne, laboratoria komputerowe. W budynku tym znajduje się również Biblioteka Wydziałowa wraz z czytelnią, z których korzystają pracownicy i studenci. Wykaz sal audytoryjnych i ich wyposażenia przedstawia Tabela 1.

Tabela 1. Zestawienie sal audytoryjnych i ich wyposażenia

Lp	Oznaczenie sali	Umiejscowienie	Liczba miejsc	Wyposażenie
1	Aula	Al. Armii Krajowej 17	180	rzutnik, tablica, nagłośnienie, klimatyzacja
2	E1	Al. Armii Krajowej 17	93	projektor, 4 tablice
3	E2	Al. Armii Krajowej 17	93	wizualizer, projektor, 4 tablice, nagłośnienie
4	E3	Al. Armii Krajowej 17	48	2 tablice
5	E4	Al. Armii Krajowej 17	60	tablica interaktywna, projektor, nagłośnienie
6	E5	Al. Armii Krajowej 17	36	2 tablice
7	E6	Al. Armii Krajowej 17	72	4 tablice
8	E7	Al. Armii Krajowej 17	54	2 tablice
9	E8	Al. Armii Krajowej 17	42	2 tablice
10	E9	Al. Armii Krajowej 17	52	2 tablice
11	E10	Al. Armii Krajowej 17	30	tablica

Na potrzeby dydaktyki wydziału przeznaczone jest 7 sal komputerowych do zajęć z przedmiotów informatycznych, modelowania i symulacji oraz 41 sale laboratoryjne. Ich wyposażenie techniczne i audytoryjne pozwala na nauczanie praktyczne treści zdefiniowanych w przewodnikach po przedmiotach.

Tabela 2. Laboratoria komputerowe

Lp.	Instytut/Katedra/Zakład	Sala
1.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B231
2.	Katedra Elektroenergetyki	D214
3.	Katedra Elektroenergetyki	E113
4.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW305
5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW306
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW307

Tabela 3. Laboratoria dydaktyczne sprzętowe i ich opiekunowie

Lp	Instytut/Katedra/Zakład	Sala	Opiekun
1.	Katedra Elektroenergetyki	B013	Andrzej Jąderko
2.	Katedra Elektroenergetyki	B014	Andrzej Jąderko
3.	Katedra Elektroenergetyki	B023	Marek Lis
4.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B031	Stanisław Chudzik
5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B032	Janusz Mrożek
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B232	Ewa Łada - Tondyra
7.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B233	Dariusz Kusiak
8.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B234	Dariusz Kusiak
9.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C011	Janusz Rak
10.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C013	Beata Jakubiec
11.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C014	Krzysztof Olesiak
12.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C112	Janusz Baran
13.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C114	Olga Sochacka
14.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C211	Tomasz Kulej
15.	Katedra Elektroenergetyki	C214	Marek Gała
16.	Katedra Elektroenergetyki	D011	Marek Lis, Andrzej Popenda
17.	Katedra Elektroenergetyki	D014	Sylwia Całus
18.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	D115	Zdzisław Posyłek
19.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	D211	Stanisław Chudzik
20.	Katedra Elektroenergetyki	D213	Adam Jakubas
21.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E011	Artur Wojciechowski
22.	Katedra Elektroenergetyki	E012	Marek Lis
23.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E013	Andriy Kityk
24.	Katedra Elektroenergetyki	E112	Monika Weżgowiec
25.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E211	Piotr Rakus
26.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E212	Artur Wojciechowski
27.	Katedra Elektroenergetyki	E213	Marek Kurkowski

28.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	F011	Sławomir Iskierka
29.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	F013	Antoni Sawicki
30.	Katedra Elektroenergetyki	F018	Lubomir Marciniak
31.	Katedra Elektroenergetyki	F112	Anna Gawlak
32.	Katedra Elektroenergetyki	F125	Wojciech Pluta
33.	Katedra Elektroenergetyki	F212	Mariusz Najgebauer
34.	Katedra Elektroenergetyki	F216	Krzysztof Chwastek
35.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW206	Jarosław Jędryka
36.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW403	Jarosław Jędryka
37.	Katedra Elektroenergetyki	F504	Andrzej Jąderko
38.	Katedra Elektroenergetyki	F505	Andrzej Jąderko
39.	Katedra Elektroenergetyki	F506	Andrzej Jąderko
40.	Katedra Elektroenergetyki	FD102	Marek Kurkowski
41.	Katedra Elektroenergetyki	FD202	Marek Kurkowski
42.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW407	Janusz Baran Sebastian Dudzik

Opis laboratoriów

Laboratorium Automatyki Elektroenergetycznej **Sala F018**

Wyposażenie: w laboratorium znajdują się 12 stołów laboratoryjnych na których zainstalowano stanowiska badawcze. Każde stanowisko wyposażone jest w standardową aparaturę pomiarową (amperomierze, woltomierze, sekundomierze, oscyloskopy) oraz regulacyjną (autotransformatory, transformatory bezpieczeństwa, dekady rezystancyjne). W laboratorium znajdują się miedzy innymi zabezpieczenia typu MUPASZ 7U1 firmy ITR, KBCH 130 firmy Areva, miniMUZ-y, MiCOM oraz zabezpieczenie szyn zbiorczych TSL- 6 firmy ZPrAE. Do ich testowania wykorzystywane jest nowoczesne urządzenie firmy KoCos typu ARTES 440 II (zarówno do testowania zabezpieczeń oraz do symulacji sygnałów przejściowych). Do analizy zjawisk przejściowych w systemie energetycznym stosowane są programy PSCAD i MATLAB. Za zastosowaniem programu PSCAD opracowano ćwiczenia modelowania, symulacji i analizy zjawisk dynamicznych zachodzących w systemie energetycznym jak również modelowania zabezpieczeń elektroenergetycznych.

Laboratorium Sieci i Rozdziału Energii Elektrycznej **Sala F112**

W laboratorium znajduje się 10 stanowisk komputerowych oraz 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w standardowe przyrządy pomiarowe, model toru rozdzielczego 1-fazowego symetrycznego, model stacji 2-transformatorowej, model zawierający jednofazowe typowe odbiorniki energii elektryczne.

Stanowiska komputerowe posiadają zainstalowane oprogramowanie autorskie STROP umożliwiające modelowanie sieci średniego napięcia i obliczenia inżynierskie i optymalizacje rozcięć w sieci średnich napięć oraz pakiet programów STRATY do obliczania strat energii elektrycznej w sieci niskiego i średniego.

Laboratorium Urządzeń i Instalacji Elektroenergetycznych **Sala E213**

Wyposażenie: 12 stanowisk dydaktycznych niestacjonarnych (na 7 stołach laboratoryjnych). Realizowane ćwiczenia: 1. Stanowisko do badania nagrzewania torów prądowych i wyznaczania współczynnika wymiany ciepła z powierzchni bocznej. Badane są przewody warunkach różnych warunkach ułożenia, zasilanie trafo wielkoprądowe TW-1.Pomiar temperatury realizowany za pomocą termopar Cu-konstantan z Systemem do pomiaru temperatury ADAM-4018+. 2. Stanowisko do badania przebiegów prądów i napięć w lampach wyładowczych. 3. Stanowisko do badania układów zapłonowych w lampach wyładowczych. W powyższych stanowiska obserwowane są

przebiegi wielkości elektrycznych źródłach wyładowczych źródłach światła. Wykorzystywane jest regulowane źródła prądu, dwukanałowy oscyloskop PSCU1000 Velleman z wyjściem USB z możliwością zapisu przebiegu widocznego na monitorze komputerowym. 4. Stanowisko do badania kompensacji mocy biernej. Badane jest pełne stanowisko do regulacji mocy biernej z regulatorem RC9-M. 5. Stanowisko do badania elementów sieci inteligentnych. Badana są elementy będące na wyposażeniu walizką szkoleniowej firmy LAN. 6. Stanowisko do badania nagrzewania łączników. Urządzeniem badanym jest wyłącznik DPX630A zainstalowany w polu rozdzielczym, zasilany transformatorem wielkoprądowym TW-1. Pomiar temperatury realizowany za pomocą termopar Cu-konstantan. 7. Stanowisko do badania przekładników prądowych. 8. Stanowisko do badania rodzajów aparatury. Przegląd dostępnych łączników nn. 9. Stanowisko do wyznaczania parametrów prądu zwarciowego. Wykorzystany oscyloskop PSCU1000 Velleman z wyjściem USB i zapisem przebiegów na komputerze. 10. Stanowisko do badania rezystancji zestykowej. 11. Stanowisko do badania bezpieczników topikowych. 12. Stanowisko do sprawdzanie ochrony przeciwporażeniowej. Sprawdzanie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej przeprowadzane jest z użyciem przyrządów typu MZW-5 oraz MZC-200. Badane są również wyłączniki różnicowoprądowe 1 i 3-fazowe. Do pomiaru wielkości elektrycznych w powyższych stanowiskach wykorzystywane są mierniki uniwersalne DVM1200 z interfejsem USB (szt.20)

Laboratorium Metod Sztucznej Inteligencji, Laboratorium Komputerowych Modeli Symulacji i Wspomagania Projektowania Sala E112

Wyposażenie: Sieć LAN, stanowiska: 13 komputerów PC Pentium Core Duo, oprogramowanie: licencja MSDN AA (w tym m.in.: Windows, Visual Studio, Access,), Office XP, AutoCAD 2009 licencja sieciowa na 20 użytkowników, pakiet MATLAB, pakiet SPHINX, CADLUX, DIALux, Kaspersky BSS, Gretl, Netbeans 7.

Laboratorium Elektrotechnologii Sala F013

Wyposażenie: liczba stanowisk dydaktycznych – 12, w laboratorium znajduje się prostownik tyrystorowy spawalniczy PSP 631 x 1 szt., plazmotron spawalniczy do cięcia ZDIS XP8-3 x 1 szt; plazmotron spawalniczy do cięcia Air Plazma 35 x1, zgrzewarka punktowa ASPA x1, zgrzewarka doczołowa ASPA ANA 212, regulator mikroprocesorowy RE15, komputery personalne x 3 szt., karty i przetworniki pomiarowe x 3 szt., prostownik tyrystorowy spawalniczy PSP 250 x 2 szt., falownik tyrystorowy spawalniczy FALTIG160HS x 1 szt., półautomat spawalniczy MiniMAG250 x 1 szt; system diagnostyczny w wykonaniu własnym x 3 szt., piec komorowy laboratoryjny x 1 szt., piec przelotowy laboratoryjny x 1 szt., transformator spawalniczy STB250 x 2 szt., piec mikrofalowy Samsung TDS CE2727N x 1 szt., urządzenie sprężarkowe US4 x 1 szt., oscyloskop z pamięcią 3850 x 1 szt., miernik pola elektromagnetycznego 5080 x 1 szt., elektryczne przyrządy pomiarowe (woltomierze, amperomierze, watomierze) x 10 szt.

Laboratorium Podstaw Elektroniki Sala C211

Wyposażenie: laboratorium posiada 6 stanowisk, na których jest realizowanych 12 zestawów ćwiczeń laboratoryjnych. Wyposażenie każdego ćwiczenia stanowi badany układ pomiarowy i elektroniczna aparatura pomiarowa. Elektroniczna aparatura pomiarowa obejmuje oscyloskopy, zestawy pomiarowe METEX, generatory, zasilacze i autotransformatory, mierniki uniwersalne, rezystory dekadowe i dekady kondensatorów. Na wyposażeniu znajdują się: wysokoczęstotliwościowe oscyloskopy cyfrowe i analogowe mogące współpracować komputerem.

Laboratorium Technik Mikroprocesorowych Sala B031

Wyposażenie: 8 stanowisk komputerowych, 6 stanowisk dydaktycznych systemów mikroprocesorowych DSM-51, 5 dydaktycznych z procesorem NEC 78kIII, zestawy uruchomieniowe z procesorami ARM, AVR32, programator JTAG, uniwersalny programator pamięci, układów logicznych i procesorów, 3 systemy z procesorem sygnałowym. Zakres merytoryczny – programowanie procesorów 8, 16 i 32 bitowych w języku asemblera i C.

Laboratorium Techniki Cyfrowej Sala B032

Wyposażenie: 12 stanowisk do techniki cyfrowej – projektowanie i symulacja działania przerzutników, liczników, rejestrów, asynchronicznych i synchronicznych układów sekwencyjnych,

7 stanowisk do zagadnień przetwarzania A/C i C/A - odtwarzanie sygnałów, pomiar podstawowych parametrów, symulacja ich działania, badanie właściwości części składowych przetworników, programowanie układów logicznych, komputerowe wspomaganie projektowania i analizy systemów cyfrowych.

Laboratorium Sterowania Cyfrowego i DSP **Sala C112**

Zajęcia związane ze sterowaniem cyfrowym, programowanie sterowników mikroprocesorowych, cyfrowym przetwarzaniem sygnałów. Wyposażenie: 6 stanowisk wyposażonych w komputery PC, uniwersalne zestawy laboratoryjne METEX MS-9140/50, oscyloskopy, karty DSK6713 z procesorami sygnałowymi, programowalne sterowniki mikroprocesorowe PLC Siemens Simatic S7-1200 z oprogramowaniem STEP 7, 1 x PLC Simatic S7-300, oraz 4 x PLC Modicon Micro A120, 3 x PLC SAIA PCD2, stanowisko z PLC GeFanuc + panel Astarada 4", stanowisko z PLC Astarada + panel Magelis 7", moduły ADAM serii 4000, oprogramowanie MATLAB/SIMULINK, Wonderware Factory Suite 2000, National Instruments LabVIEW, oprogramowanie do programowania i symulacji robotów przemysłowych KUKA Robotics, 6 zestawów robotycznych klocków LEGO Minstorm NXT,

Laboratorium Podstaw Automatyki **Sala C114**

Zajęcia związane z podstawami automatyki, symulacje komputerowe układów regulacji, synteza i analiza układów regulacji automatycznej z zastosowaniem fizycznych obiektów sterowania. Wyposażenie: 7 stanowisk sprzętowych z komputerami PC i oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i National Instruments LabVIEW, 7 stanowisk mechatronicznych – zestawy dydaktyczne QUANSER z kartami pomiarowo-sterującymi i oprogramowaniem QUARC (serwonapęd DC, model aktywnego zawieszenia, serwonapęd DC z bieżnią liniową, układ dwóch połączonych zbiorników z cieczą, model fizyczny helikoptera, Mechatronic Kit, model robota planarnego z kamerą sterowany z układu programowalnego FPGA NI ELVIS III), zestawy komputerowe z kartami pomiarowo-sterującymi i oprogramowaniem dSPACE.

Laboratorium Podstaw Telekomunikacji **Sala E211**

Wyposażenie: 5 stanowisk, na których jest realizowanych 10 zestawów ćwiczeń laboratoryjnych. Wyposażenie każdego ćwiczenia stanowi badany układ pomiarowy i elektroniczna aparatura pomiarowa. Elektroniczna aparatura pomiarowa obejmuje oscyloskopy, zestawy pomiarowe (trenażery do badań modulacji i demodulacji cyfrowych i analogowych – różnego typu), generatory funkcyjne z zasilaczami, mierniki uniwersalne, oscyloskopy cyfrowe.

Laboratorium Maszyn Elektrycznych **Sala D011**

Wyposażenie: 6 stanowisk do badania maszyn elektrycznych, 12 układów elektromaszynowych prądu stałego i przemiennego, model rolki samotoku hutniczego, badanie maszyn przy zasilaniu z sieci i z falownika.

Laboratorium Napędu Elektrycznego **Sala B023**

Wyposażenie: 5 stanowisk do badania maszyn elektrycznych, 10 układów elektromaszynowych prądu stałego i przemiennego, badanie maszyn przy zasilaniu z sieci i z falownika.

Laboratorium Komputerowe Maszyn Elektrycznych **Sala D014**

Wyposażenie: 17 zestawów komputerowych, oprogramowanie Visual Studio, Matlab z pakietem SIMULINK, Star Office, pakiet do symulacji układów elektromaszynowych T-CAD

Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej **Sala B232, B233**

Wyposażenie: laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej I, liczba stanowisk: 12, (badanie podstawowych praw i zjawisk elektrotechniki). Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej II, liczba stanowisk: 6, (stany przejściowe w obwodach elektrycznych, zagadnienia obwodowe oraz polowe). Laboratorium Elektrotechniki Ogólnej I, liczba stanowisk: 12, (badania podstawowych praw w elektryce). Laboratorium Elektrotechniki Ogólnej II, liczba stanowisk: 6, (badania podstawowych praw w elektryce). Wyposażenie stanowisk: różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, elementy pasywne i aktywne,

Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej **Sala D115, B234**

Wyposażenie: 6 stanowisk laboratoryjnych, miernik pól elektromagnetycznych MEH-25, analizator widma firmy Hewlett-Packard typu E4411A, oscyloskop cyfrowy firmy Hewlett-Packard 54600B,

oscyloskopy analogowe firmy Tektronix, programowalny generator HM 81-31-2, generator sygnałowy PG-20, kalibrator SQ10, miernik zakłóceń PMZ-11, symulator zakłóceń sieciowych S2S-2, stabilizator impedancji sieciowej firmy HAMEG HM 6050, analizator widma firmy HAMEG HM5011, zestaw sąd pomiarowych (do 1GHz) firmy HAMEG Hz530, miernik testujący sieć MA2085, różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, elementy pasywne i aktywne, komora GTEM, klatka Faradaya.

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B013

W laboratorium znajduje się 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V i 230V. Wyposażenie stanowią podstawowe przyrządy pomiarowe, 14 zestawów elektromaszynowych AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym, napęd cyfrowy DC MENTOR II 7,5kW, napęd DC z przerywaczem tranzystorowym 5 kW, układy miękkiego startu silnika asynchronicznego, komputery PC z oprogramowaniem do przemienników UNIDRIVE, COMMANDER SE, AMD-B, oprogramowanie do napędu DC MENTOR II, oprogramowanie do sterowania silnikiem krokowym (opracowanie własne), program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD, oprogramowanie do programowania układów logiki ALTERA.

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B014, E012

W laboratorium znajduje się 5 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V i 230V. Wyposażenie stanowią podstawowe przyrządy pomiarowe, 5 zestawów elektromaszynowych AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW, model samotoku walcowniczego 8 x 5 kW, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym EFAL 40 kW, LENZE 2,2kW, LT6 Schneider Electric, przekształtnik matrycowy AC/AC 20kW. Komputery PC z oprogramowaniem specjalistycznym: oprogramowanie do przemienników UNIDRIVE, COMMANDER SE, AMD-B, oprogramowanie do napędu DC MENTOR II, oprogramowanie do sterowania silnikiem krokowym (opracowanie własne), program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD, oprogramowanie do programowania układów logiki ALTERA, system pomiarowo-analityczny do badania stanów statycznych i stanów dynamicznych układów napędowych z maszynami indukcyjnymi specjalnego wykonania i z długimi elementami sprężystymi.

Laboratorium Automatyzacji i Robotyki **Sala C011**

Wyposażenie: w sali znajduje się 10 stanowisk laboratoryjnych w skład których wchodzą: 4 komputery PC z kartami komunikacji i kartami pomiarowymi i specjalistycznym oprogramowaniem (DriveWindows, DasyLab), zespół napędowy z przemiennikiem ACS600, robot przemysłowy GM Fanuc typ S-420F z szafą sterowniczą wyposażoną w terminal operatorski, napęd AC z przemiennikiem FR i sterownikiem programowalnym FX (Mitshubishi), robot przemysłowy IRP-6 z szafą sterowniczą i panelem operatorskim, linia transportowa z przemiennikiem częstotliwości MicroMaster420, sterownikiem SIMATIC S7-300, modułem we/wy ET200, panelem operatorskim OP7, magistrala PROFIBUS, model pompowni głębinowej z pulpitem sterowniczym i modułem we/wy ET200 do sieci PROFIBUS, napęd pozycyjny prądu przemiennego z enkoderem Fraba PROFIBUS, serwonapęd Melservo z silnikiem synchronicznym, piec oporowy z półprzewodnikowym łącznikiem prądu przemiennego i programowalnym regulatorem temperatury, zespół napędowy z układem rozruchowym ze sterownikiem Easy;

Laboratorium Sterowników Mikroprocesorowych i Modelowania **Sala C013**

Wyposażenie: w sali znajduje się 6 stanowisk. Podstawowe wyposażenie każdego stanowiska to: sterownik (-i) PLC i/lub przekaźnik programowalny (np. Siemens S7-300, GE Fanuc VersaMax, SAIA PCD1, Horner XL6 z komunikacją GSM, Modicon Micro, Moeller Easy800) wraz z zadajnikiem sygnałów wejściowych i/lub modelem obiektu sterowania oraz komputer klasy PC z systemem Windows i oprogramowaniem do tworzenia aplikacji na sterowniki; programy do modelowania układów pomiarowych i układów dynamicznych; w niektórych komputerach zainstalowano karty pomiarowe oraz programy do przetwarzania danych z tych kart.

Laboratorium Energoelektroniki i Automatyzacji **Sala C014**

Wyposażenie: w sali znajduje się 10 stanowisk laboratoryjnych. Robot przemysłowy z kompaktowym kontrolerem - Kawasaki FS 03N, napęd serwo prądu przemiennego ASD-A2 Delta Electronics, silnik krokowy, sterownik silnika krokowego, komputer przemysłowy IPC-600 z kartą PCL818 oraz specjalistyczną kartą do sterowania silnika krokowego, komputer PC ze specjalistycznym oprogramowaniem firmy Advantech do kart serii PCL, karta przekaźników PCLD-785, komputer PC z oprogramowanie firmy Siemens do projektowania układów napędowych ze sterownikami napięcia, sterownik trójfazowy napięcia przemiennego, sterownik jednofazowy napięcia przemiennego, zestaw prostowników diodowych, tranzystory mocy oraz układ do wyznaczania charakterystyk termicznych tyrystorów SCR.

Laboratorium Materiałoznawstwa Elektrycznego i Materiałów Magnetycznie Miękkich **Sala F125**

Laboratorium posiada 6 stanowisk. Wyposażenie stanowią typowe przyrządy pomiarowe (woltomierze, amperomierze, watomierze) oraz urządzenia takie jak: aparat Epsteina, mostek pojemnościowy, zasilacz 500 V napięcia stałego z układem elektrod, lepkościomierz Englera, przyrząd do badania przepuklenia papieru. Laboratorium posiada 5 stanowisk laboratoryjnych. Wyposażenie stanowią typowe przyrządy pomiarowe oraz fluksomierz i koercymetr.

Laboratorium Przepięć i Ochrony Odgromowej w Systemach Przesyłu Sygnałów **Sala F125**

Laboratorium posiada 8 stanowisk laboratoryjnych. Wyposażenie obecne stanowią analizator widma, stabilizator impedancji sieci, urządzenie Superintend.

Laboratorium Metrologii **Sala D211**

Wyposażenie stanowią głównie podstawowe przyrządy pomiarowe: zasilacze, woltomierze, amperomierze, watomierze, multimetry, rezystory wzorcowe i dekadowe, przekładniki napięciowe i prądowe, silniki, próbki laboratoryjne, stanowisko do badania elektronicznych liczników energii elektrycznej, próbki laboratoryjne, stanowisko do badania uszkodzeń linii kablowych, do badania przekładników prądowych i napięciowych, stanowisko do badania kondensatorów przemysłowych i transformatorów, stanowiska do badania parametrów urządzeń elektrycznych.

Laboratorium Optoelektroniki i Laserów **Sala E011, E013, FW206, E212**

FW403Wyposażenie stanowią głównie układy optoelektroniczne, lasery wraz z akcesoriami, stanowisko dla fotoindukowanych zmian parametrów optycznych i nieliniowo-optycznych, stanowisko fotoindukowanej akustoelektroniki i piezoelektryki, stanowisko podczerwonego LIDARA, stanowisko dla kontroli fotoindukowanych zmian w materiałach przy pomocy UV-VIS (200-780 nm) i FTIR (1282-26315 nm), Wysoce precyzyjne stanowisko do pomiarów polarymetrycznych w materiałach amorficznych, krystalicznych lub ciekłokrystalicznych w zakresie temperaturowym 270 – 500°C.

Laboratorium Obróbki Materiałów **Sala F011**

Wyposażenie stanowią frezarka numeryczna, drukarka 3D, komputer.

Laboratorium Magazynów Energii i Superkondensatorów **Sala D213**

Wyposażenie stanowią zespoły akumulatorów klasycznych i eksperymentalanych (w rozbudowie)

Laboratorium Wysokich Napięć **Sala F212, F216**

Wyposażenie laboratorium stanowi 10 celek wysokonapięciowych, w których znajdują się stanowiska do badania zjawisk fizycznych podczas wyładowań zupełnych i niezupełnych, stanowiska do badania właściwości wysokonapięciowych materiałów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce oraz stanowiska do przeprowadzania badań i prób eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Na wyposażeniu stanowisk znajdują się transformatory, przekładniki napięciowe i prądowe, iskierniki pomiarowe, pomiarowy sprzęt specjalistyczny (automatyczny mostek wysokonapięciowy, miernik rezystancji izolacji, reflektometr) oraz regulatory napięcia i mierniki.

Laboratorium Wytwarzania Energii Odnawialnej **Sala FW504, FW505, FW506**

Wyposażenie stanowią 3 turbiny z osią pionową umieszczone na dachu budynku, farma paneli fotowoltaicznych, przekształtniki energii, bateria kondensatorów, stanowiska do badań efektywności paneli fotowoltaicznych, stanowiska do badań efektywności turbiny wiatrowej, system PI do rejestracji i akwizycji danych, stacja meteorologiczna.

Laboratorium Efektywności Energetycznej **Sala FD102, FD202**

Inteligentna instalacja elektryczna z pomiarem energii i warunków środowiskowych, tj. temperatury, wilgotności, nasłonecznienia, stanowiska do badania różnych typy źródeł światła i opraw, badanie ich sprawności energetycznej, parametrów świetlnych na zgodność z normami, badanie poziomu zakłóceń wprowadzanych przez źródła światła do sieci elektrycznej, punkty ładowania pojazdów elektrycznych z poborem i rozliczeniem opłat (w rozbudowie).

Laboratorium Inteligentnych Robotów Mobilnych **Sala FW407**

Zestaw wyposażenia naukowo-dydaktycznego firmy Quanser: Autonomous Vehicles Research Studio: 2 roboty jeżdżące QBot, 4 roboty latające Qdrone typu quadcopter, komputerowa stacja programowania i kontroli z oprogramowaniem Matlab/Simulink i Quarc, wizyjny system śledzenia położenia robotów w przestrzeni 3D z 8 kamerami i oprogramowaniem Motive zintegrowanym ze środowiskiem Matlab/Simulink.

Załącznik 3 do programu studiów na kierunku

Elektromobilność i energia odnawialna

pierwszego stopnia

Treści programowe przedmiotów (sylabusy)

studia niestacjonarne

Przedmioty kształcenia ogólnego
studia niestacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					00W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	I	I
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	4	0	0	0	0	0
Koordynator	Mgr inż. Andrzej Ogłoza bhp@adm.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Andrzej Ogłoza bhp@adm.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków uczenia się. Podstawowe pojęcia. Najważniejsze przepisy prawne w zakresie BHP.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania zagrożeń dla życia i zdrowia. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe związane z procesem uczenia się. Przeciwdziałanie zagrożeniom. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej. Wypadek w szczególnych okolicznościach.
C3.	Poznanie zasad profilaktycznej opieki lekarskiej oraz zasad jej sprawowania w odniesieniu do osób podlegających kształceniu. Przygotowanie do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej.
C4.	Przekazanie wiadomości o przyczynach powstawania pożarów oraz zasadach postępowania w razie pożaru.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza o zasadach bezpiecznego postępowania.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni.
E2.	Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw.
E3.	Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy.
E4.	Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz postępowania w razie pożaru lub innych zagrożeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	1
W 2 – Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Czynniki chemiczne, biologiczne i psychospołeczne. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, odzież i obuwie robocze. Pojęcie wypadku w szczególnych okolicznościach. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.	1

W 3 – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku, alarmowanie i wzywanie pomocy. Zabezpieczenie miejsca wypadku do celów postępowania powypadkowego.	1
W4 – Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Rozmieszczenie gaśnic w obiektach. Postępowanie w razie pożaru, alarmowanie i wzywanie pomocy. Ewakuacja z obiektu.	1
SUMA	**4**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna.
2.	Skrypt dla studentów.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1	Zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	4
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**0**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i uczenia się (Dz.U. 2018 poz. 2090),
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich (Dz.U. z 2019 poz. 141).
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169 z 2003 r. poz. 1650),
4. Ustawa z 30.10.2002 r. o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach (Dz.U. z 2013 r. poz. 737).

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1
E2	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1
E3	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1
E4	KEMEO1_W15 KEMEO11_U13	C1, C2, C3, C4	W	1, 2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty uczenia się

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Matematyka 1 Mathematics 1						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					01W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
Obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	I	I
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18	18	0	0	0	6
Koordynator	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl					
Prowadzący	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl Katarzyna Freus katarzyna.freus@im.pcz.pl Lena Łacińska lena.lacinska@im.pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z podstawowych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych.
C2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych.
C3.	Wskazanie zastosowań wykładanej teorii w wybranych zagadnieniach fizyki i techniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej.
2.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).
3.	Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
E2.	Student potrafi rozwiązywać zadania z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Elementy logiki, teorii mnogości i kombinatoryki. Indukcja zupełna.	2
W2 – Ciągi liczbowe.	2
W3 – Granica właściwa i niewłaściwa funkcji w punkcie i w nieskończoności.	2
W4 – Ciągłość funkcji i pochodna funkcji jednej zmiennej.	2
W5 – Twierdzenia o funkcjach różniczkowalnych i ich zastosowania.	2
W6 – Całka nieoznaczona.	2
W7 – Całka oznaczona i jej zastosowania.	2
W8, W9 – Liczby zespolone.	4
SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Funktory logiczne, kwantyfikatory, działania na zbiorach, zastosowanie zasady indukcji.	2
C2 – Badanie monotoniczności ciągów, obliczanie granic ciągów.	2

C3 – Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Badanie ciągłości funkcji w punkcie i w przedziale.	2
C4, C5 – Wyznaczanie pochodnej funkcji. Zastosowanie twierdzeń o funkcjach różniczkowalnych – tw. de L'Hospitala, tw. Taylora.	4
C6 – Całka nieoznaczona.	2
C7 – Całka oznaczona i jej zastosowania.	2
C8 – Liczby zespolone.	2
C9 – Kolokwium.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3. Ocena aktywności podczas zajęć
P1. Zaliczenie na ocenę – kolokwium
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	35
Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	44
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	–
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Żakowski, G. Decewicz, Matematyka, cz. 1, WNT, Warszawa 2010
2. R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 1, 2 WNT, Warszawa 1995
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
4. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
5. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 1, PWN, Warszawa 2005
6. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
7. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 1 i 2, PWN Warszawa 1997
8. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W01	C1, C3	wykład	1, 2	P2

E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_U01, KEMEO1_K03	C2, C3	ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z dziedziny analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi podać przykłady ich zastosowania.
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z wybranych działów analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.
4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych. Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej, elementów matematyki dyskretnej i liczb zespolonych. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Matematyka 2 Mathematics 2						
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						01W_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
Obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	I	II
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	18E	18	0	0	0	6
Koordynator	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl						
Prowadzący	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl Katarzyna Freus katarzyna.freus@im.pcz.pl Lena Łacińska lena.lacinska@im.pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równaniami różniczkowymi zwyczajnymi.
C2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
C3.	Wskazanie zastosowań wykładanej teorii w wybranych zagadnieniach fizyki i techniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.
2.	Wiedza z matematyki z zakresu szkoły średniej.
3.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych i równań różniczkowych zwyczajnych w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
E2.	Student posiada umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu algebry i rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych. Student umie rozwiązywać wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Macierze i wyznaczniki.	2
W2 – Układy równań liniowych.	2
W3 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
W4 – Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.	2
W5 – Równania różniczkowe pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
W6 – Równania różniczkowe drugiego rzędu.	2
W7 – Równania różniczkowe liniowe rzędu n.	2
W8 – Układy równań różniczkowych.	2
W9 – Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Macierze i wyznaczniki.	2

C2 – Układy równań liniowych.	2
C3 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
C4 – Wyznaczanie pochodnych cząstkowych funkcji wielu zmiennych, ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.	2
C5 – Równania różniczkowe pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
C6 – Równania różniczkowe drugiego rzędu.	2
C7 – Równania różniczkowe liniowe rzędu n.	2
C8 – Układy równań różniczkowych.	2
C9 – Kolokwium.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2. Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3. Ocena aktywności podczas zajęć
P1. Zaliczenie na ocenę – kolokwia
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	35
Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	44
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	–
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
2. R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 2, 3 WNT, Warszawa 1995
3. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 2, PWN, Warszawa 2005
4. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz. 4, WNT, Warszawa 1995
5. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002
6. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
7. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 2 i 3, PWN Warszawa 1997
8. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W01	C1, C3	Wykład	1, 2	P2
E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_U01, KEMEO1_K03	C2, C3	Ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych, która została zaprezentowana na wykładach.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych, w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych, w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych, prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi podać przykłady ich zastosowania.
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.
4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych. Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z algebry, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz równań różniczkowych zwyczajnych. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Fizyka Physics							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							02W_ EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18E	18	0	0	0	6
Koordynator	Prof. dr hab. Iwan Kityk						
Prowadzący	Prof. dr hab. Iwan Kityk Dr hab. Katarzyna Ożga, prof. P.Cz. Dr inż. Jarosław Jędryka						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z fizyki ogólnej.
C2.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami i prawami fizyki ogólnej wysapującymi w ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym opanowanie przydatnej nie tylko w tym przedmiocie metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.
C4.	Nabycie przez studentów biegłości w posługiwaniu się jednostkami miar wielkości fizycznych z układu SI.
C5.	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych w ramach tematyki wykładów oraz teoretycznych podstaw eksperymentów laboratoryjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu podstaw fizyki objętej programem nauczania w szkole średniej.
2.	Wiedza z analizy matematycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego, która wyprzedza w czasie kurs semestralny z laboratorium fizyki (konkretnie do oszacowania niepewności pomiarowych wielkości mierzonych pośrednio).
3.	Umiejętność płynnego stosowania aparatu matematycznego objętego programem nauczania w szkole średniej.
4.	Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.
5.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań

Efekty uczenia się	
E1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami i prawami fizyki ogólnej występującymi w ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
E2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym opanowanie przydatnej nie tylko w tym przedmiocie metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.

E3.	Nabycie przez studentów biegłości w posługiwaniu się jednostkami miar wielkości fizycznych z układu SI.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Elementy metodologii fizyki i wielkości fizyczne. Pojęcie skalara, wektora i układu odniesienia. Wektor w danej reprezentacji. Rachunek wektorowy, iloczyn skalarny i wektorowy. Definicja pochodnej i całki, praktyczne przykłady liczenia pochodnych.	2
W2 - Pojęcie ruchu (wektor położenia, prędkości i przyśpieszenia) w ruchu postępowym i obrotowym. Definicja pędu i siły (odpowiednio momentu pędu i momentu siły). Zasady zachowania. Układy inercjalne i nieinercjalne. Zasady dynamiki Newtona. Prawo powszechnego ciążenia. Energia kinetyczna ruchu postępowego i obrotowego. Energia potencjalna (grawitacyjna i odkształcenia). Zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej. Ruch w polu siła centralnych. Prawa Keplera.	2
W3 - Układy ciał. Oddziaływania dwóch ciał (zderzenia sprężyste i niesprężyste, centralne i niecentralne). Kinematyka i dynamiki bryły sztywnej. Efekt giroskopowy.	2
W4 - Elementy mechaniki i optyki relatywistycznej. Zasada względności Galileusza. Transformacje Lorentza i ich konsekwencje dotyczące długości, czasu i masy ciał. Transformacje prędkości. Energia relatywistyczna.	2
W5 - Elementy fizyki drgań. Ruch harmoniczny prosty i jego charakterystyka. Oscylator harmoniczny i zasada zachowania energii dla oscylatora. Wahadło matematyczne i fizyczne. Drgania wymuszone. Rezonans. Elektryczne obwody drgające.	2
W6 - Elementy fizyki molekularnej i termodynamiki. Hydrostatyka. Teoria kinetyczno-molekularna gazu doskonałego. Zasady termodynamiki. Przemiany gazowe. Zmiany stanu skupienia ciał. Właściwości cielne ciał stałych i cieczy.	2
W7 - Podstawowe prawa elektrodynamiki i magnetyzmu. Elementarne wiadomości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne i ich jednostki. Prawo Gaussa. Ruch cząstki naładowanej i przewodnika w polu magnetycznym. Równania Maxwella.	2
W8 - Optyka geometryczna i falowa. Prawa optyki geometrycznej. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Soczewki, zwierciadła i układy optyczne. Zjawisko dyfrakcji i interferencji. Polaryzacja światła.	2
W9 - Elementy fizyki atomowej. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrze. Promieniowanie rentgenowskie. Model Bohra atomu wodoru. Hipoteza de Brogliea. Zasada nieoznaczoności. Równanie Schroedingera. Funkcja falowa materii.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Kinematyka (ruch jednowymiarowy, ruch na płaszczyźnie, rzuty) i dynamika (zasady dynamiki Newtona, rodzaje sił, dynamika) punktu materialnego.	2
C2 - Praca i energia (praca wykonana przez siłę stałą i zmienną, energia kinetyczna, potencjalna, moc, zasada zachowania energii mechanicznej). Pęd, Zasada zachowania pędu, zderzenia sprężyste i niesprężyste.	2
C3 - Grawitacja (prawo powszechnego ciążenia, grawitacyjna energia potencjalna, prawa Keplera, prędkości kosmiczne).	2
C4 - Kolokwium zaliczeniowe.	2

C5 - Elektrostatyka (prawo Coulomba, ruch ładunku punktowego w polu elektrycznym, kondensatory: pojemność elektryczna, łącznie kondensatorów oraz energia zmagazynowana w polu elektrycznym kondensatora) oraz Obwody prądu stałego (natężenie oraz gęstość prądu elektrycznego, rezystancja, rezystywność i konduktywność, prawo Ohma oraz łącznie oporników, obwody złożone: prawa Kirchoffa)	2
C6 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
C7 - Pole magnetyczne (pole magnetyczne i jego charakteryzacja, ruch ładunku punktowego w polu magnetycznym, strumień pola magnetycznego i prawo Ampère'a).	2
C8 - Termodynamika (równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, ciepło, energia i praca w przemianach gazowych, pierwsza i druga zasada Termodynamiki).	2
C9 - kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna
3.	Zestawy zadań do rozwiązania
4.	Podręczniki i skrypty

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych
F2.	Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3.	Ocena aktywności podczas zajęć
P1.	Wykład: ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin (test pisemny)
P2.	Ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie na ocenę – kolokwia

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie do zajęć	40
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	40
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**176/6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	R. Resnick, D. Halliday, J. Walker: Podstawy fizyki, Tom 1-5, PWN, Warszawa 2011.
2.	M. Massalski, M. Massalska: Fizyka dla inżynierów, Tom I i II, WNT, Warszawa 2005.
3.	Z. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski: Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami, Warszawa 1991.
4.	J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski: Zbiór zadań z fizyki dla uczniów szkól średnich i kandydatów na wyższe uczelnie, WNT, Warszawa 1997.
5.	H. Szydłowski., Pracownia fizyczna wspomagana komputerem: PWN, Warszawa 2003.
6.	T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki: PWN, Warszawa 1985.
7.	J. Lech: Opracowanie wyników pomiarów w laboratorium podstaw fizyki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Częstochowa 2005.
8.	M. Skorko: Fizyka, PWN, Warszawa.
9.	J. Orear: Fizyka, Tom I i II, WNT, Warszawa 2008.
10.	J. Araminowicz: Zbiór zadań z fizyki, PWN, Warszawa 1996.
11.	J. R. Taylor: Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN, Warszawa 2011.

12.	R. Respondowski: Laboratorium z fizyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01 KEMEO1_W02	C1, C2, C4	wykład, ćwiczenia	1, 2, 4	F1, F2, F3, P1, P2
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01, KEMEO1_W04,	C2, C5, C6	wykład	1, 3, 4	F2, F3, P1
E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_W04,	C1, C5	wykład, ćwiczenia	1, 4	F1, F2, F3, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami i prawami fizyki ogólnej występującymi w ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.**
2	Student nie potrafi wymienić i zdefiniować wybranego podstawowego pojęcia fizyki ogólnej.
3	Student potrafi wymienić wybrane podstawowe pojęcia fizyki ogólnej.
3.5	Student potrafi wymienić i częściowo zdefiniować wybrane podstawowe pojęcia fizyki ogólnej.
4	Student potrafi przedstawić za pomocą wzoru wybrane pojęcie fizyki ogólnej oraz podać jego podstawową jednostkę.
4.5	Student potrafi opisać w sposób ścisły wybrane pojęcia fizyki ogólnej.
5	Student potrafi opisać w sposób ścisły dowolne pojęcia fizyki ogólnej.
E2	**Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym opanowanie przydatnej nie tylko w tym przedmiocie metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.**
2	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
3	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z niektórych omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
3.5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
4	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z niektórych omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
4.5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane z niewielkimi błędami do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
E3	**Nabycie przez studentów biegłości w posługiwaniu się jednostkami miar wielkości fizycznych z układu SI.**
2	Student nie potrafi wymienić i zdefiniować żadnych podstawowych jednostek miar wielkości fizycznych z układu SI.
3	Student potrafi wymienić niektóre podstawowe jednostki miar wielkości fizycznych z układu SI ale nie potrafi ich zdefiniować.
3.5	Student potrafi wymienić niektóre podstawowe jednostki miar wielkości fizycznych z układu SI i potrafi je w częściowo zdefiniować.
4	Student potrafi wymienić większość podstawowych jednostek miar wielkości fizycznych z układu SI i potrafi je w częściowo zdefiniować.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe jednostki miar wielkości fizycznych z układu SI i potrafi je częściowo zdefiniować.
5	Student potrafi wymienić podstawowe jednostki miar wielkości fizycznych z układu SI i potrafi je zdefiniować.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Informatyka Informatics							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							03W_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		I	I
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zaznajomienie z pakietem Microsoft Office: Word, Excel, PowerPoint, Access
C2. Zapoznanie studenta z tworzeniem algorytmów oraz programowaniem w języku C++ oraz projektowaniem stron internetowych
C3. Zapoznanie studenta z grafiką dwuwymiarową, trójwymiarową oraz tworzeniem animacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw obsługi pakietu Office
2. Umiejętność pracy z komputerem oraz obsługi internetu
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Podstawowa znajomość języka angielskiego w stopniu wystarczającym do korzystania z pomocy programów
5. Wiedza z zakresu matematyki: funkcje elementarne, wykresy funkcji, pozycyjnych systemów liczbowych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
E2. Student potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć w pełni funkcjonalne strony internetowe
E3. Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do informatyki. Przetwarzanie informacji. Jednostki logiczne. Omówienie działów informatyki: administracja sieciowa – zarządzanie siecią komputerową, administracja systemem – zarządzanie systemem informatycznym, algorytmika – tworzenie i analizowanie algorytmów, architektura procesorów – projektowanie procesorów, bezpieczeństwo komputerowe, grafika komputerowa, informatyka afektywna, informatyka medyczna, informatyka śledcza, inżynieria oprogramowania, języki programowania, programowanie komputerów, sprzęt komputerowy, symulacja komputerowa, systemy informatyczne, sztuczna inteligencja, teoria informacji, webmastering. Budowa komputera.	2
W2 – Pozycyjne systemy liczbowe. Cechy dowolnego systemu pozycyjnego. Przykłady pozycyjnych systemów liczbowych. Przykłady konwersji liczb. Działania arytmetyczne w systemach o podstawach różnych od 10.	2

W3 – MS Office. MS Word: tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty. MS Excel: podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra. MS Power Point: Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów. MS Access: Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	2
W4 – Pojęcie algorytmu i języki programowania. Elementy składowe schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci pseudokodów. Złożoność algorytmów. Asembler. Basic. C/C++. Fortran. Pascal. Ewolucja niektórych języków programowania. Przykłady kodów źródłowych zapisanych w różnych językach programowania. Proces tworzenia programu komputerowego. Algorytm środowiska programistycznego	2
W5 – Podstawowe konstrukcje programistyczne. Debbuger. Pojęcie Funkcji i Podprogramu (Procedury). Instrukcje warunkowe. Iteracja i Rekurencja. Instrukcje iteracyjne. Przykłady programów w C/C++. Zmienne i typy danych. Preprocesor. Dyrektywy preprocesora. Definicja zmiennej i stałej. Deklaracja zmiennych i stałych. Typy danych i zakresy ich wartości. Typy pochodne. Operatory. Priorytety operatorów.	2
W6 – Zasięg zmiennych. Liczby losowe. Tablice. Zasięg zmiennych. Liczby losowe. Generowanie liczb losowych. Tablice. Przykłady programów w C/C++. Zmienne dynamiczne. Zarzadzanie zasobami pamięci RAM	2
W7 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Blender 3D – modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji w programie Blender 3D.	2
W8 – Tworzenie strony internetowej – przygotowanie silnika strony, serwera oraz szablonu. uzupełnienie informacji, instalacja oraz konfiguracja wtyczek	2
W9 – Projektowanie i analiza sieci komputerowych. Typy sieci komputerowych. Nośniki transmisji. Urządzenia sieciowe. Systemy informatyczne. Bezpieczeństwo sieci komputerowej. Analiza przykładowej sieci komputerowej.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – MS Word – Tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty.	2
L2 – MS Excel – Podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra.	2
L3 – MS Power Point – Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów.	2
L4 – MS Access – Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	2
L5 – Tworzenie prostych algorytmów – schematy blokowe, zapis algorytmów w postaci pseudokodów. Podstawy programowania w języku C++ - zmienne i typy danych, operatory, funkcje i podprogramy, instrukcje warunkowe, iteracja i rekurencja, instrukcje iteracyjne, tablice	2
L6 – Podstawy programowania w języku C++ - tworzenie programów komputerowych na podstawie prostych algorytmów. Visual C++ - Tworzenie interaktywnych aplikacji.	2
L7 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji modeli trójwymiarowych.	2
L8 – Tworzenie strony internetowej – przygotowanie silnika strony, serwera oraz szablonu, uzupełnienie informacji, instalacja oraz konfiguracja wtyczek.	2
L9 – Odbiór obowiązkowego zestawu zadań. (Test zaliczeniowy.)	2

SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip.
3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i zainstalowanym pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 oraz przeglądarką plików .pdf, .jpg.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do testu	25
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. P. Wróblewski: MS Office 2016 PL w biurze i nie tylko, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2016
2. J. Grębosz: Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++ (komplet), Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018
3. T. Rudny: Multimedia i grafika komputerowa. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk, Wydawnictwo Helion, Gliwice 1991-2011
4. T. Mullen: Blender. Mistrzowskie animacje 3D, Wydawnictwo Helion, Gliwice 1991-2010
5. A. Thorn: Unity i Blender. Praktyczne tworzenie gier, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
6. A. Ciborowska, J. Lipiński: WordPress dla początkujących, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018
7. R. Shreves: Joomla! Biblia. Wydanie II, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C2	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E3	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office**
2	Student nie potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
3	Student potrafi stworzyć prosty dokument oraz wykorzystywać podstawowe funkcje pakietu MS Office
3.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać podstawowe analizy danych

4	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać analizy danych oraz wykorzystywać multimedialne elementy pakietu MS Office
4.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, przeprowadzać na nich operacje, wizualizować wyniki przeprowadzanych operacji, tworzyć raporty
5	Student potrafi samodzielnie obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
E2	**Student potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć w pełni funkcjonalne strony internetowe**
2	Student nie potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć stron internetowych
3	Student potrafi stworzyć prosty program, a także stronę internetową oraz wykorzystywać podstawowe funkcje środowiska programistycznego
3.5	Student potrafi stworzyć prosty program, modyfikować go oraz wykorzystywać funkcje środowiska programistycznego, a także skonfigurować serwer oraz uruchomić prostą stronę internetową
4	Student potrafi stworzyć program o średnim stopniu zaawansowania oraz opracowywać algorytmy, a także skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, a także ją dowolnie konfigurować
4.5	Student potrafi stworzyć zaawansowany program oraz wykorzystywać złożone funkcje środowiska programistycznego, skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, wykorzystywać zewnętrzne wtyczki, przeprowadzać zmiany w konfiguracjach strony oraz serwera
5	Student potrafi samodzielnie programować w języku C++ oraz samodzielnie stworzyć w pełni funkcjonalną stronę internetową
E3	**Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje**
2	Student nie potrafi tworzyć projektów graficznych dwuwymiarowych oraz modeli trójwymiarowych jak i ich animacji
3	Student potrafi stworzyć projekty graficzne o niskiej złożoności
3.5	Student potrafi stworzyć projekt graficzny o średnim stopniu zaawansowania
4	Student potrafi stworzyć zaawansowany projekt graficzny oraz poddać go animacji
4.5	Student potrafi stworzyć złożony projekt graficzny oraz utworzyc jego animację
5	Student potrafi samodzielnie tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane pod wskazanym przez prowadzącego adresem poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel, Word).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali D214 Wydziału Elektrycznego lub innej uprzednio wskazanej sali (wyposażone podobnie).

Nazwa przedmiotu							
Rysunek techniczny Technical drawing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						04W_EMEONS1	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		I	I
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Piotr Chabecki, pchabecki@wp.pl Mgr inż. Monika Weżgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości i nabycie przez studenta umiejętności praktycznych z rysunku technicznego i komputerowego tworzenia dokumentacji.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się obowiązującymi zasadami normalizacyjnymi.
C3.	Zapoznanie studentów z podstawami metodyki projektowania oraz zastosowania rysunku technicznego w systemach CAD

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z geometrii z zakresu szkoły średniej.
2.	Podstawowe umiejętności obsługi komputerów.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność.
E2.	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi posługując się nim sporządzić poprawny rysunek techniczny.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne (program zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu, przedstawienie źródeł literatury podstawowej i pomocniczej	1
W 2 – Linie i ich zastosowania w rysunku technicznym, pismo techniczne, tabliczki rysunkowe, podziałki rysunków.	1
W 3 – Wymiarowanie, zasady wymiarowania, podstawowe informacje	1
W 4 – Wymiarowanie, liczby i znaki wymiarowe	1
W 5 – Wymiarowanie kształtów geometrycznych przedmiotów	1
W 6 – Widoki, kłady i przekroje	1
W 7 – Rzutowanie prostokątne	1
W 8 – Rzutowanie aksonometryczne	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, omówienie programu zajęć, wymagań do jego zaliczenia, zasad korzystania z pracowni komputerowej	1

L 1 – Podstawowe wiadomości z zakresu pracy ze środowiskiem AutoCAD	2
L 2 – Przygotowanie do wykonywania rysunków i schematów elektrycznych w środowisku AutoCAD; Własne szablony i biblioteki.	3
L 3 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego	2
L 4 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego elektrycznego	2
L 5 – Schematy elektryczne	2
L 6 – Elementy i rodzaje maszyn oraz urządzeń elektrycznych	2
L 7 – Symbole graficzne aparatury przeznaczonej do starowania, zabezpieczenia i łączenia	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie - AutoCAD
3. Indywidualne stanowisko komputerowe do ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1 Ocena poprawności wykonania ćwiczeń (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)
P1 Wykład – kolokwium (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2 Ocena stopnia opanowania materiału przedstawionego w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	18
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i opracowanie wyników	36
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	15
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**126 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Polskie Normy PN-B-01027, PN-EN 60617, PN-EN 61082, PN-EN 61346
2. Jaskulski A.: AutoCAD 2010/LT2010+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D wersja polska i angielska, Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa 2010
3. Kłosowski P.: Ćwiczenia w kreśleniu rysunków w systemie AutoCAD 2010 PL, 2011 PL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
4. Michel K., Sapiński T.: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa 1987

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U02	C1, C2	W, L	1,3	P1
E2	KEMEO1_W05 KEMEO1_U04	C3	W, L	1,2,3	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność.**
2	Student nie zna zasad tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, nie potrafi go odczytać ani interpretować, nie zna dokumentów normalizacyjnych dotyczących rysunku technicznego oraz nie potrafi sprawdzić ich aktualności
3	Student zna podstawowe zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego
3.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego oraz potrafi korzystać z norm
4	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, , potrafi odczytać podstawowe schematy
4.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać
5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, potrafi korzystać z norm
E2	**Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny**
2	Student nie ma wiedzy na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz nie potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunku technicznego elektrycznego
3	Student ma podstawową wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
3.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
4	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować prosty rysunek techniczny elektryczny
4.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować dowolny rysunek techniczny elektryczny
5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić dowolny rysunek techniczny elektryczny

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy ekonomii **Fundamentals of Economics**						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					05W_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		I	I
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	0	0	0	3
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu makro i mikroekonomii.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie interpretowania wybranych zjawisk makro i mikroekonomicznych.

C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu równowagi rynkowej w teorii mikro- i makroekonomii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza ogólna na poziomie wykształcenia średniego.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży, rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych.

E2. Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia makro- i mikroekonomiczne	1
W 2 – Wybór ekonomiczny	1
W 3 – Rynek jako proces	1
W 4 – Popyt	1
W 5 – Podaż	1
W 6 – Równowaga rynkowa	1
W 7 – Elastyczność popytu	1
W 8 – Teoria racjonalnego zachowania konsumenta	1
W 9 – Teoria podaży	1
W 10 – Konkurencja doskonała, monopol	1
W 11 – Oligopol, konkurencja monopolistyczna	1
W 12 – Makroekonomia – rachunek dochodu	1
W 13 – Makroekonomia – popyt globalny	1
W 14 – Makroekonomia – pieniądz	1
W 15 – Makroekonomia - model IS-LM	1
W 16 – Makroekonomia - podaż globalna	1

W 17 – Makroekonomia - rynek pracy	1
W 18 – Makroekonomia - inflacja	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna, aktywność na zajęciach

P1. Wykład: Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – test jednokrotnego wyboru (100% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**78 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. R. Milewski, E. Kwiatkowski, Podstawy ekonomii, Warszawa 2006
2. E.Moroz, Podstawy mikroekonomii, PWE, Warszawa 200
3. R.E. Hall, J.B. Taylor, Makroekonomia, Warszawa 2009
4. Begg D., Fisher S., Dornbusch R., Ekonomia, tom I – Mikroekonomia. PWE, Warszawa 2002.
5. Begg D., Fisher S., Dornbusch R., Ekonomia, tom II – Makroekonomia. PWE, Warszawa 2003
6. Milewski R. (red.): Podstawy ekonomii, PWN, Warszawa 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16 KEMEO1_U01 KEMEO1_K01 KEMEO1_K02	C1, C3	Wykład	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W16 KEMEO1_U01 KEMEO1_K01 KEMEO1_K02	C1, C2, C3	Wykład	1,2	F1, P1

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży, rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych**
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, nie rozróżnia popytu i podaży, nie rozróżnia podstawowych typów struktur rynkowych.

3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, jednak nie potrafi wskazać przykładów ww zjawisk w praktyce, rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych.
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce, rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne.
4	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii; wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce, rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych,.
4,5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki. Rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi,
5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami i potrafi dokonać ich interpretacji. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki, rozumie pojęcie elastyczności. Rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych, podejmuje próby interpretacji zjawisk, rozpoznaje charakterystyczne krzywe popytu; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi, podejmuje próbę interpretacji zjawisk.
E2	**Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.**
2	Student nie dostrzega relacji i w podstawowym zakresie nie potrafi interpretować zjawisk zachodzących na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów.
4	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki.
4,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki, charakteryzuje wzajemne relacje między poszczególnymi elementami.
5	Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu						
Ochrona własności intelektualnej Intellectual property protection						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					06W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		I	I
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	0	0	0	3
Koordynator	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl					
Prowadzący	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu prawnych aspektów z zakresu prawa autorskiego oraz prawa własności przemysłowej.
C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy własności przemysłowej jako dodatkowej umiejętności menedżerskiej w podejmowaniu decyzji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw nauk społecznych.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
E2. Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
E3. Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Własność intelektualna (IP). Podstawowe definicje. Podstawy prawne ochrony własności intelektualnej	1
W2 – Twórca i jego prawa. Podmiot praw.	1
W3 – Wynalazki i patenty	1
W4 – Wzory użytkowe, wzory przemysłowe i znaki towarowe	1
W5 – Tajemnica przedsiębiorstwa i know-how. Bazy danych i topografie układów scalonych	1
W6 – Prawo autorskie i prawa pokrewne. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego	1
W7 – Prawo autorskie w sieci. Naruszenia praw własności intelektualnej	1
W8 – Zarządzanie IP. Metody i modele wyceny przedmiotów własności intelektualnej	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Środki audiowizualne

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poprawnego i terminowego przyswajania materiału oraz aktywność na zajęciach

P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – test, odpowiedź ustna

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	9
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	35
Przygotowanie do testu / kolokwium/ odpowiedzi ustnej	31
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Domańska – Bajer A.: Co pracownik, student szkoły wyższej o prawie autorskim powinien wiedzieć. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2009.
2. Grzegorz Michniewicz: Ochrona własności intelektualnej. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2016
3. T. Sieniow, W. Włodarczyk: Własność intelektualna w społeczeństwie informacyjnym, Krajowa Izba Gospodarcza, Warszawa 2009.
4. Krzysztof Czub: Prawo własności intelektualnej. Zarys wykładu. Wolter Kluwers SA, Warszawa 2016
5. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. 2001 Nr.49 poz. 508 z późniejszymi zmianami)
6. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o ochronie baz danych (Dz.U. 2001 nr 128 poz. 1402 z późniejszymi zmianami)
7. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 1994 r. nr 24, poz. 83, z późniejszymi zmianami)
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz.U. 1993 nr 47 poz. 211 z późniejszymi zmianami)

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16, KEMEO1_K01	C1, C2	W	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W17, KEMEO1_U01, KEMEO1_U15	C2, C3	W	1,2	F1, P1
E3	KEMEO1_W16, KEMEO1_W17, KEMEO1_K04	C1, C2, C3	W	2,3	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.**
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących własności intelektualnej.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat pojęć z zakresu własności intelektualnej.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.

E2	**Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.**
2	Student nie potrafi określić uwarunkowań prawnych stosowania praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć.
4	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
E3	**Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.**
2	Student nie potrafi dobrać sposobu ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony.
4	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod.
4.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie.
5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Mechanika **Mechanics**						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					07W_ EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		I	II
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	18	0	0	0	6
Koordynator	Dr Ihor Bordun, i.bordun@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr Ihor Bordun, i.bordun@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkewicz, p.galuszkewicz@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, e.szymczykiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych zagadnień mechaniki klasycznej i wytrzymałości materiałów.

C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych oraz zasad projektowania systemów mechatronicznych.

C3. Zdobycie przez studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły

C4. sztywnej z uwzględnieniem oporów tarcia.
Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wyznaczenia wytrzymałości elementów w układach elektromechanicznych oraz doboru parametrów tych elementów dla zadanych wielkości obciążenia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki, dynamiki oraz podstaw elektryczności.
2. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku wektorowego.
3. Umiejętność pracy samodzielnej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.

E2. Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.

E3. Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zakres mechaniki, podstawowe pojęcia i zasady. Płaski i przestrzenny układ sił.	2
W2 – Klasyfikacja obciążeń, więzy, stopnie swobody, warunki równowagi. Środki ciężkości, momenty statyczne i momenty bezwładności.	2
W3 – Zjawisko tarcia i prawa tarcia. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił tarcia.	2

W4 – Kinematyka: ruch postępowy, obrotowy, złożony.	2
W5 – Zasady dynamiki, dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Wstęp do drgań.	2
W6 – Zasada d'Alemberta. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna, sprawność. Klasyfikacja mashyn i mechanizmów.	2
W7 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: podstawowe pojęcia, rodzaje naprężeń, uogolnione prawo Hooke'a	2
W8 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, systemy mechatroniczne, struktura urządzenia mechatronicznego, przykłady. Sensoryka i aktoryka w urządzeniach mechatronicznych.	3
W9 – Praca zaliczeniowa	1
SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Działania na wektorach. Płaski i przestrzenny układ sił – wyznaczanie wypadkowych i sił reakcji.	2
C2 – Płaskie układy sił równoległych, moment siły, moment pary sił.	2
C3 – Wyznaczanie środków ciężkości figur płaskich. Wyznaczanie momentów bezwładności.	2
C4 – Wyznaczanie zastępczego momentu bezwładności. Tarcie poślizgowe i toczne.	2
C5 – Warunki równowagi w układach mechanicznych z uwzględnieniem sił tarcia. Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C1-C5.	1 1
C6 – Równania ruchu i toru punktu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w wybranych przypadkach ruchu punktu, ruch obrotowy dokoła nieruchomej osi.	2
C7 – Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego, ruch z uwzględnieniem oporów tarcia.	2
C8 – Zasada zachowania energii mechanicznej, praca, moc. Stosowanie zasady zachowania pędu i krętu.	2
C9 – Wyznaczanie sił wewnętrznych i naprężeń. Zastosowanie prawa Hooke'a. Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C6- C9.	1 1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń tablicowych
P1. Kolokwium
P2. Praca zaliczeniowa

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	52
Przygotowanie do zajęć	52
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	40
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**180 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.
2. Giergiel J., Głuch L., Łopata A.: Zbiór zadań z mechaniki. Metodyka rozwiązań. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001.
3. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
4. Leyko J.: Mechanika ogólna. T.1 PWN, Warszawa 2012, T.2. PWN, Warszawa 2010.
5. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
6. Misiak J.: Mechanika techniczna – statyka i wytrzymałość materiałów. T.1, WNT, Warszawa 2006.
7. Misiak J.: Mechanika techniczna – Kinematyka i dynamika. T.2, WNT, Warszawa 1999.
8. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 2009.
9. Auslander K.L.: Mechatronics, Kluver Academic Press, New York, 1998.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02	C1, C3	Wykład	1, 3	P2
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_U14	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
E3	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04	C3, C4	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.**
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, nie zna tarcia i oporów podczas ruchu.
3	Student zna niektóre zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mecha-nicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, ale nie zawsze potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
3.5	Student zna podstawowe zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mecha-nicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i na ogół potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
E2	**Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.**
2	Student nie zna podstawowych zagadnień dotyczących wytrzymałości materiałów oraz nie zna elementarnych zasad obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, nie zna budowy systemów mechatronicznych, ani właściwości aktorów i sensorów.
3	Student zna niektóre zagadnienia dotyczące wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie aktorów i sensorów.
3.5	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna istotne właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.

5	Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna i rozumie zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
E3	**Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.**
2	Student nie potrafi poprawnie określić rozkładu sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, nie umie wyznaczać środków ciężkości i momentów bezwładności figur płaskich i brył, nie potrafi sformułować równania ruchu, wyznaczyć sprawności mechanizmu, ani dobrać moc silnika do układu napędowego.
3	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu bez uwzględnienia oporów tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy.
3.5	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy na podstawie warunków obciążenia
4	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w typowych konstrukcjach mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu, orientuje się w metodyce doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc na podstawie warunków obciążenia.
4.5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w większości konstrukcji mechanicz-nych, umie wyznaczać środki ciężkości i momentów bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi poprawnie sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu oraz zna metodykę doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc w zależności od wielkości obciążenia.
5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności złożonych figur płaskich i brył, potrafi sformu-łować poprawnie równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz prawidłowo dobrać do układu napędowego silnik o mocy wynikającej z obciążeń i wymaganych parametrów ruchu.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy programowania Programming basics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					08W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw programowania.

C2. Zapoznanie studentów z pojęciem algorytmu, podstawowymi konstrukcjami programistycznymi, podstawowymi strukturami danych i wykonywanymi na nich operacjami, metodami weryfikacji poprawności.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie czytania ze zrozumieniem programów zapisanych w językuprogramowania imperatywnego, symbolicznego wykonywania prostych programów celem ich weryfikacji; pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, algebry, logiki.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowychkonstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.

E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pojęcie algorytmu. Podstawowe konstrukcje programistyczne.	2
W2 – Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcji iteracyjne i warunkowe. 2	2
W3 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje	2
W4 – Dynamiczny przydział pamięci. Tablicy	2
W5 – Procedury, metody, funkcji.	2
W6 – Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu. Samo-wywoływanie funkcji.	2
W7 – Metody weryfikacji poprawności programów.	2
W8 – Programowanie obiektowe. Klasy i obiekty.	2
W9 – Elementy programowania wizualnego	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Aplikacja konsolowa. Instrukcji wejścia/wyjścia	2
L2 – Instrukcji iteracyjne	2
L3 – Instrukcji warunkowe	2
L4 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje	2
L5 – Typy danych zdefiniowanych przez użytkownika. Typ wyliczeniowy oraz struktury.	2
L6 – Dynamiczny przydział pamięci. Stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie dynamicznego przydziału pamięci w rozwiązywaniu zadań	2
L7 – Operacji na plikach. Instrukcji zapisu/odczytu na plikach tekstowych	2
L8 – Procedury, metody, funkcji.	2
L9 - Programowanie wizualne	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip.
3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i zainstalowanym pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 oraz przeglądarką plików .pdf, .jpg.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do testu	25
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150/ 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. P. Wróblewski.: Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Wyd. Helion, Gliwice 2009
2. A.Troelsen : Język C# 2008 I platforma .NET3.5, Wyd. PWN, Warszawa 2009
3. J. Sharp.: Microsoft Visual C# 2015 Krok po kroku, Wyd. APN Promise, Warszawa 2016
4. David Harel.: Rzecz o istocie informatyki. Wyd. WNT, Warszawa 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C2, C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.**
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu podstaw programowania, pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji oraz metod weryfikacji poprawności programów.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych.
3.5	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji.
4	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, podstawowych konstrukcji programistycznych.
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, programowania obiektowego.
5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów wraz z przykładami, programowania wizualnego
E2	**Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.**
2	Student nie zna i nie potrafi zastosować odpowiedniego środowiska programistycznego w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
3	Student potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów w trybie konsolowym.
3.5	Student potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie wykorzystania funkcji bibliotecznych.
4	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów z interfejsem graficznym.
5	Student zna i potrafi zastosować obiekty w tworzenie programów, w tym aplikacjach wizualnych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane pod wskazanym przez prowadzącego adresem poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel, Word).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali D214 Wydziału Elektrycznego lub innej uprzednio wskazanej sali (wyposażone podobnie).

Nazwa przedmiotu						
Podstawy organizacji i zarządzania **Fundamentals of organization and management**						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					09W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		I	II
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	9	0	0	0	3
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i interpretowania wybranych narzędzi analizy otoczenia oraz struktur i zasobów organizacji.

C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu rozwiązywania konfliktów i wprowadzania zmian, również z wykorzystaniem metod heurystycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza o społeczeństwie, państwie i prawie na poziomie wykształcenia średniego.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji zadań.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.

E2. Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji, potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Zarządzanie podmiotami na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym; planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrolowanie	1
W 2 – Metody heurystyczne jako narzędzie wspomagania zarządzania	1
W 3 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) i Teoria ograniczeń (Theory of Constraints)– podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W4 – Wybrane zasady skutecznego działania w procesach zarządczych	1
W 5 – Wybrane metody analizy dalszego i bliższego otoczenia podmiotów	1
W 6 – Wybrane metody charakteryzowania powiązań organizacyjnych w obrębie podmiotów	1
W 7 – Zintegrowane metody analizy strategicznej – w tym analiza SWOT	1
W 8 – Podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem czasem (Time management)	1
W 9 – Uwarunkowania zachowań w obrębie rynku pracy	1
SUMA	**9**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 –synergia w zarządzaniu, metoda ABC – priorytety – studium przypadku	1
C 2 – Metody heurystyczne – przykłady rozwiązań kreatywnych	1
C 3 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) – studium przypadku	1
C 4 – Ważne i pilne; rola pro aktywności, cele SMART; planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrolowanie	1
C 5 – Makrootoczenie i otoczenie konkurencyjne – analiza pięciu sił; mapa grup strategicznych – studium przypadku	1
C 6 – Portfele produktowe – studium przypadku	1
C 7 – Arkusz analizy SWOT – studium przypadku	1
C 8 – Praca w grupie pod presją czasu - gra zespołowa	1
C 9 – Przygotowanie do rozmów rekrutacyjnych - praca w zespole	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji zadań w trakcie zajęć
P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – zadania realizowane w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej wykładu)
P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	8
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**76 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Aniszewska G. (red.), Kultura organizacyjna w zarządzaniu, PWE, Warszawa 2007
2. Drucker P.F., Praktyka zarządzania, Czytelnik, Kraków 1994
3. Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007
4. Griffin W.R., Podstawy Zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 2005
5. Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy, PWE, Warszawa 2000
6. Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R.Jr, Kierowanie, PWE, Warszawa 2013. Suszyński C. (red.), Przedsiębiorstwo, wartość, zarządzanie, PWE, Warszawa 2007
7. Strategor, Zarządzanie firmą. Strategie. Struktury. Decyzje. Tożsamość, PWE, Warszawa 1999

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W16 KEMEO1_W17 KEMEO1_U01 KEMEO1_U15 KEMEO1_K01 KEMEO1_K02 KEMEO1_K03 KEMEO1_K04 KEMEO1_K05	C1, C3	Wykład/ćwiczenia	1,2	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W16 KEMEO1_W17 KEMEO1_U01 KEMEO1_U15 KEMEO1_K01 KEMEO1_K02 KEMEO1_K03 KEMEO1_K04 KEMEO1_K05	C2, C3	Wykład/ćwiczenia	1,2	F2, P1, P2

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.**
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu zarządzania i nie potrafi wskazać poziomów zarządzania.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
4	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych.
4,5	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi elementami procesów zarządczych.
5	Student potrafi wskazać podstawowe charakterystyki procesu zarządzania i przypisać im wagi na poszczególnych poziomach zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
E2	**Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji, potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń**
2	Student nie rozróżnia ani metod analizy organizacji, ani metod analizy otoczenia, nie potrafi wskazać czym charakteryzują się zintegrowane metody zarządzania. Student nie rozumie znaczenia oporu wobec zmian w organizacjach, nie wie czym jest heurystyka; nie rozróżnia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń.
3	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania do rozwiązania. Student potrafi nazwać wybrane

	metody heurystyczne i potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić na czym polega zarządzanie wyszczuplone i zarządzanie w oparciu o teorię ograniczeń
3,5	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, potrafi scharakteryzować poszczególne pojęcia, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania. Student potrafi nazwać i scharakteryzować wybrane metody heurystyczne, potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić, jaka jest różnica między zarządzaniem wyszczuplonym, a zarządzaniem w oparciu o teorię ograniczeń.
4	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, jednak nie potrafi zinterpretować uzyskiwanych wyników. Student posługuje się dowolnie wybraną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń
4,5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, podejmuje próby zinterpretowania uzyskiwanych wyników. Student posługuje się wskazaną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i wskazać praktyczne korzyści płynące z ich zastosowania
5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, rozumie i potrafi wykorzystać wybraną zintegrowaną metodę zarządzania dla określenia strategii podmiotu. Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną celem znalezienia rozwiązania w sytuacjach konfliktowych i procesach zmian; zna podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i potrafi je zastosować celem rozwiązania problemu o charakterze zarządczym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu						
Inżynieria materiałowa Materials engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					10W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	0	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Wojciech Pluta, plutaw@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy materii i zjawisk występujących w materiałach.
C2. Zapoznanie studentów z procesami fizycznymi występującymi w materiałach.
C3. Nabycie przez studentów wiedzy związanej z wykorzystaniem materiałów dla potrzeb wytwarzania urządzeń technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego.
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej.
3. Wiedza z zakresu ogólnotechnicznego.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność analizowania stanu wiedzy.
5. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
E2. Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.
E3. Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.
E4. Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
E5. Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie, początki inżynierii materiałowej, klasyfikacja materiałów.	2
W2 - Struktura ciała stałego, mikrostruktura, defekty struktury krystalicznej.	2
W3 – Krystaliczna i amorficzna budowa ciała stałego, krystalizacja metali i stopów oraz struktura stopów i charakterystyka faz.	2
W4 - Układy równowagi fazowej, reguła faz Gibbsa, reguła dźwigni.	2
W5 - Stopy żelaza z węglem, układ równowagi fazowej żelazo – węgiel, klasyfikacje i oznaczenia stopów żelaza z węglem.	2
W6 - Obróbka cieplna, przemiany fazowe i właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich.	2
W7 - Stopy metali nieżelaznych oraz materiały ceramiczne	2

W8 - Materiały polimerowe oraz kompozyty	2
W9 - Materiały o specjalnych właściwościach, prognozy rozwoju materiałów/Zaliczenie.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach (dyskusja)

P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zaliczenia wykładu (brak egzaminu – zaliczenie ustne)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Zapoznanie się ze specjalistycznym sprzętem (poza wykładem)	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu (brak egzaminu)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**78/3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
2. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie: właściwości I zastosowania, WNT, 1995.
3. Ashby M. F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1995.
4. Bojarski Z., Gigla M., Stróż K., Surowiec M.: Krystalografia, PWN, 2007.
5. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002.
6. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo, WNT, 2007.
7. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, 1995.
8. Pacyna J.: Metaloznawstwo, wybrane zagadnienia, Wydawnictwa AGH, 2005.
9. Feynman R., Leighton R., Sands M.: "Feynmana wykłady z fizyki" PWN 1974.
10. Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
11. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSIW, 2002.
12. Soiński M., Moses A. J.: Anisotropy of Iron-based Soft Magnetic Materials, Chapter 4, Handbook of Magnetic Materials, Vol. 8, North-Holland Elsevier, 1995.
13. ASM Metals Handbook, v. 3, Alloy phase diagrams, USA, 1992, ISBN: 0-87170-381-5.
14. ASM Metals Handbook, v. 4, Heat treating, USA, 1995, ISBN 0-87170-379-3.
15. ASM Metals Handbook, v. 8, Mechnical testing and evaluation, USA, 2000, ISBN 0-87170-389-0.
16. ASM Metals Handbook, v. 9, Metallography and microstructures, USA, 2003, ISBN: 0-87170-706-3.
17. ASM Metals Handbook, v. 13, Corrosion, USA, 1992, ISBN 0-87170-007-7.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E2	KEMEO1_W04, KEMEO1_W14	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E3	KEMEO1_W01	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E4	KEMEO1_U01, KEMEO1_K02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E5	KEMEO1_U14	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.**
2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
E2	**Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.**
2	Student nie identyfikuje ani materiałów technicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4.5	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
5	Student identyfikuje prawidłowo materiały techniczne oraz podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
E3	**Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.**
2	Student nie rozróżnia poprawnie podstawowych wielkości charakteryzujących materiały techniczne.
3	Student rozróżnia z błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
3.5	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
4	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z niewielkimi błędami.
4.5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać z niewielkimi błędami.
5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać.
E4	**Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.**
2	Student nie potrafi wyprowadzić wniosków dotyczących poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
3	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów ale nie potrafi uzasadnić obszarów ich zastosowań.
3.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania większości materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów lecz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów oraz potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
E5	**Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.**
2	Student nie interpretuje prawidłowo i nie zna wpływu zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
3	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia z błędami wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
3.5	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia z niewielkimi błędami wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
4	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia w większości poprawnie wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
4.5	Student interpretuje i ocenia w większości poprawnie wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
5	Student poprawnie interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Elektrotechnika Electrical engineering						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna						11W_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		I	II
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18E	18	0	0	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, pawel.jablonski@pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, pawel.jablonski@ pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@ pcz.pl Dr inż. Ewa-Łada Tondyra, ewa.lada-tondyra@ pcz.pl Dr inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl Dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@ pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami dotyczącymi obwodów elektrycznych, zjawiskami zachodzącymi w obwodach elektrycznych oraz podstawowymi metodami analizy obwodów elektrycznych.

C2. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczących analizy liniowych obwodów analogowych prądu stałego i sinusoidalnego w stanie ustalonym oraz prostych obwodów nieliniowych w stanie ustalonym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie podstaw elektryczności i magnetyzmu.
2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

E1. Student zna prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.

E2. Student potrafi zastosować prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pojęcia podstawowe	2
W2 – Elementy obwodu	2
W3 – Podstawowe prawa, redukcja połączeń, obwody nierozgałęzione	2
W4 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
W5 – Metody dodatkowe	2
W6 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
W7 – Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W8 – Metoda klasyczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W9 – Metoda symboliczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2

SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Pojęcia podstawowe	2
C2 – Redukcja połączeń elementów pasywnych	2
C3 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
C4 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
C5 – Metody dodatkowe	2
C6 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
C7 – Metoda klasyczna	2
C8 – Metoda symboliczna	2
C9 – Kolokwium	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Arkusze zadań dodatkowych
P1. Egzamin
P2. Kolokwium / kartkówki

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium/kartkówek i do egzaminu	45
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski St., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.
7. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.
10. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
12. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów kształcenia					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W05	C1, C2	W	1, 2	F1, P1
E2	KEMEO1_U05	C1, C2	C	2	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.**
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (punkty z egzaminu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: przynajmniej 90%).
E2	**Student potrafi zastosować prawa rządzące rozpływem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.**
2	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów poniżej 50% maksymalnej liczby punktów.
3	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 50-60% maksymalnej liczby punktów.
3.5	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 60-70% maksymalnej liczby punktów.
4	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 70-80% maksymalnej liczby punktów.
4.5	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów w granicach 80-90% maksymalnej liczby punktów.
5	Sumaryczna liczba punktów z kartkówek, odpowiedzi, kolokwiów przynajmniej 90% maksymalnej liczby punktów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia wykładowe w sali audiowizualnej z tablicami tradycyjnymi, zajęcia ćwiczeniowe w salach z tablicami tradycyjnymi.
4. Termin zajęć i konsultacje wg semestralnego planu zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Język angielski **English**							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							12W_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		angielski		2-3	3-6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	30+30+30+30E	0	0	0	2+2+2+2

Koordynator	mgr Zofia Sobańska, zsobanska@adm.pcz.czest.pl; mgr Aneta Kot, akot@adm.pcz.pl; mgr Marian Gałkowski, mgalkowski@adm.pcz.czest.pl
Prowadzący	mgr Joanna Pabjańczyk-Musialska; jpabjanczykm@adm.pcz.czest.pl mgr Marian Gałkowski mgalkowski@adm.pcz.czest.pl mgr Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czest.pl mgr Przemysław Załęcki; pzalecki@adm.pcz.czest.pl mgr Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czest.pl mgr Barbara Nowak; bnowak @adm.pcz.czest.pl mgr Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czest.pl mgr Izabela Mishchil; imishchil@adm.pcz.czest.pl mgr Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czest.pl mgr Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czest.pl mgr Dorota Imiołczyk; dimiolczyk@adm.pcz.pl mgr Katarzyna Górniak; kgorniak@ adm.pcz.pl mgr Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl mgr Bożena Danecka; bdanecka@adm.pcz.czest.pl

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
C2.	Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
C3.	Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2.	Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna i rozumie podstawowe struktury językowe oraz słownictwo ogólne i słownictwo specjalistyczne ze swojej dziedziny, niezbędne do komunikowania się w środowisku zawodowym.

E2.	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego.
E3.	Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny.
E4.	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim.
E5.	Student, rozumiejąc potrzebę uczenia się przez całe życie jest gotów do pracy samodzielnej i w zespole, przyjmując przy tym różne role i mając świadomość różnic interkulturowych i interpersonalnych.

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 3	Liczba godzin
Cw 1 – Powtórzenie słownictwa i gramatyki - test poziomujący.	3
Cw 2 – Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 3 – Nawiązywanie kontaktów służbowych. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej.	3
Cw 4 – Media społecznościowe: ubieganie się o pracę, korzystanie z Internetu. Opracowywanie profilu zawodowego- praca z materiałem audiowizualnym. Język sytuacyjny: nawiązywanie kontaktów na konferencjach, targach oraz w innych sytuacjach zawodowych.	3
Cw 5 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	3
Cw 6 – Struktury językowe w użyciu praktycznym. Ćwiczenia w komunikacji językowej. Zakładanie nowej firmy (1).	3
Cw 7 – Zakładanie nowej firmy (2). Ćwiczenie kompetencji zawodowych: narada w zespole. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 8 – Język sytuacyjny: sprawdzanie postępów prac, delegowanie zadań. Podróże służbowe.	3
Cw 9 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	3
Cw 10 – Sprawdzenie umiejętności komunikacyjnych z semestru I.	3
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 4	Liczba godzin
Cw 1 – Powtórzenie struktur językowych. Ćwiczenia komunikacyjne. Rozwój nowych technologii.	3
Cw 2 – Powtórzenie struktur językowych. Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja służbowa (1).	3
Cw 3 – Język sytuacyjny: spotkania biznesowe. Podstawowa terminologia ekonomiczna.	3
Cw 4 – Umawianie, potwierdzanie spotkań o charakterze biznesowym. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 5 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	3
Cw 6 – Powtórzenie struktur językowych- ćwiczenia komunikacyjne. Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna.	3
Cw 7 – Język sytuacyjny: wyrażanie opinii. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 8 – Praca z tekstem specjalistycznym. Powtórzenie materiału.	3
Cw 9 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	3
Cw 10 – Omówienie kolokwium zaliczeniowego. Indywidualne prezentacje studentów.	3
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 5	Liczba godzin
Cw 1 – Struktury językowe w użyciu praktycznym. Słowotwórstwo.	3
Cw 2 – Słowotwórstwo: ćwiczenia. Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne.	3
Cw 3 – Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Różnice kulturowe. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 4 – Język sytuacyjny: rozmowa kwalifikacyjna (1). Praca z materiałem audiowizualnym.	3
Cw 5 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	3

Cw 6 – Innowacyjność w gospodarce. Powtórzenie podstawowych struktur językowych. Słowotwórstwo.	3
Cw 7 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Prezentacje multimedialne (organizacja wypowiedzi).	3
Cw 8 – Język sytuacyjny: nowe technologie w miejscu pracy- obsługa sprzętu komputerowego - opisywanie problemów z tym związanych oraz rozwiązywanie ich.	3
Cw 9 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	3
Cw 10 – Omówienie kolokwium zaliczeniowego. Indywidualne prezentacje studentów.	3
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia - semestr 6	Liczba godzin
Cw 1 – Powtórzenie podstawowych struktur językowych. Kariera zawodowa- cechy osobowościowe wpływające na karierę zawodową. Komunikacja językowa: język biznesu.	3
Cw 2 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Korespondencja służbowa (2) (pisanie e-maili, podania o przyjęcie do pracy).	3
Cw 3 – Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, załatwianie spraw w banku.	3
Cw 4 – Praca z tekstem specjalistycznym. Język sytuacyjny: rozmowa kwalifikacyjna (2).	3
Cw 5 – Powtórzenie materiału. Kolokwium I.	3
Cw 6 – Praca z tekstem specjalistycznym. Konstrukcje w stronie biernej. Opis procesów produkcyjnych.	3
Cw 7 – Słownictwo dotyczące procesów technologicznych. Opis cyklu życia produktu. Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem.	3
Cw 8 – Język sytuacyjny: budowanie umiejętności pracy w zespole. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 9 – Powtórzenie materiału. Kolokwium II.	3
Cw 10 – Omówienie kolokwium zaliczeniowego. Indywidualne prezentacje studentów.	3
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego.
2. ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych.
3. prezentacje multimedialne.
4. internet.
5. słowniki specjalistyczne: konwencjonalne oraz multimedialne.
6. plansze, plakaty, mapy, itp.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych.
F2. Ocena aktywności podczas zajęć.
F3. Ocena za test osiągnięć.
F4. Ocena za prezentację.
P1. Ocena na zaliczenie.
P2. Ocena za egzamin.

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich elementów wyszczególnionych w Macierzy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30+30+30+30
Konsultacje	3+3+3+3

Przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów zaliczeniowych	12+12+12+12
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5+5+5+5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**50+50+50+50 / 2+2+2+2 ECTS (4 semestry)**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Harding K., Taylor L.: International Express- Intermediate, OUP, 2018
2. Harding K., Taylor L.: International Express- Upper-Intermediate, OUP, 2018
3. Cotton D., Falvey D., Kent S.: Market Leader – Upper-Intermediate, Pearson, 2016
4. Ehsani M., Gao Y., Longo S., Ebrahimi K.: Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles,
5. CRC Press Inc. 2018
6. Dubis A.: English through Electrical and Energy Engineering, SPNJO Politechniki Krakowskiej, 2006
7. Hollet V., Sydes J.: Tech Talk, OUP, 2011
8. Dictionary of Contemporary English ; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
9. Campbell S.: English for the Energy Industry. OUP, 2011
10. Williams E.J.: Presentations in English, Macmillan, 2008
11. Dummett P.: Energy English, Heinle, 2010
12. Roger H.C. Smith R.H.C.: English for Electrical Engineering in Higher Education Studies; Garnet
13. Education, 2014
14. Brieger N, Pohl A.: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing, 2008
15. Ibbotson M.: Cambridge English for Engineering, CUP, 2008
16. Ibbotson M.: Engineering, Technical English for Professionals , CUP, 2009
17. Evans V., Dooley J.: Electronics, Express Publishing, 2012
18. Bonamy D.: Technical English 1,2,3 , Pearson Longman, 2008
19. Dooley J., Evans V.: Grammarway 2,3,4 Express Publishing, 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki

Williams I.: English for Science and Engineering, Thomson LTD, 2001

Źródła internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1 *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W18	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P1, P2
E2	KEMEO1_U03	C1, C3	ćwiczenia	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, F4, P1, P2
E3	KEMEO1_U03	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2, 4, 5	F1, F3, P1, P2
E4	KEMEO1_U03	C1, C2	ćwiczenia	1, 2, 3, 5	F4, P1
E5	KEMEO1_K01	C1, C2, C3	ćwiczenia	1, 2, 4	F1, F2, F3, F4, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna i rozumie podstawowe struktury językowe oraz słownictwo ogólne i słownictwo specjalistyczne z ze swojej dziedziny, niezbędne do komunikowania się w środowisku zawodowym**
2	Student nie zna i nie rozumie ani słownictwa ani struktur językowych potrzebnych do komunikowania się w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach. Uzyskał wynik z testu poniżej 60%
3	Student zna podstawowe słownictwo oraz struktury językowe charakterystyczne dla języka angielskiego w bardzo ograniczonym zakresie. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-70%

3.5	Student zna i rozumie podstawowe słownictwo oraz struktury gramatyczne umożliwiające komunikację w środowisku zawodowym i innych środowiskach, popełniając przy tym liczne błędy językowe ale jest komunikatywny. Uzyskał wynik z testu w przedziale 71-75%
4	Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne oraz struktury językowe, które pozwalają mu na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego jak i poza nimi, jednakże nie zawsze stosuje je w sposób prawidłowy. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-85%
4.5	Student zna i rozumie bogatą leksykę oraz struktury językowe na poziomie B2. Czasami popełnia nieliczne błędy językowe. Otrzymał wynik z testu w przedziale 86-92%
5	Student dysponuje bardzo bogatą leksyką oraz strukturami językowymi, które pozwalają na perfekcyjne funkcjonowanie w każdym środowisku. Uzyskał wynik z testu w przedziale 93-100%
E2	**Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego**
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe.
3.5	Student komunikuje się w środowisku zawodowym i innych środowiskach , używając prostego słownictwa pozwalającego mu na przekazanie zasadniczych informacji z danej dziedziny. Wypowiada się zgodnie z tematem , prezentując wypowiedź fragmentami płynną, jednakże z błędami zarówno gramatycznymi jak i morfo-syntaktycznymi
4	Student potrafi porozumiewać się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego stosując poprawnie proste konstrukcje językowe oraz leksykę. Popełnia przy tym nieliczne błędy językowe.
4.5	Student udziela płynnych wypowiedzi ustnych i pisemnych, posługując się bogatą leksyką i konstrukcjami morfo-syntaktycznymi. Potrafi interesująco i w sposób płynny wyrazić swoje myśli. Popełnia przy tym sporadycznie błędy, które nie zakłócają komunikatywności wypowiedzi.
5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.
E3	**Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny**
2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.
3	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-70%.
3.5	Student nie w pełni rozumie przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 71-75%.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.
4.5	Student dość dobrze rozumie przeczytany tekst zarówno pod względem treści jak i struktur morfo-syntaktycznych w nim zawartych. Udzielając odpowiedzi ustnych na temat przeczytanego tekstu posługuje się dość bogatym słownictwem jak również zaawansowanymi strukturami językowymi. Wypowiada się w sposób płynny, choć nie udaje mu się uniknąć przy tym nielicznych błędów. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 86-92%
5	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować własnymi słowami przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
E4	**Student potrafi przygotować i przedstawić**

	prezentację w języku angielskim
2	Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.
3.5	Student w czasie prezentacji wypowiada się w sposób zrozumiały, używając prostego słownictwa i konstrukcji gramatycznych. Prezentuje wypowiedź fragmentami płynną , bez zasadniczych usterek gramatycznych i fonetycznych. Błędy te nie wpływają na komunikatywność wypowiedzi.
4	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.
4.5	Student potrafi interesująco i w sposób płynny przedstawić prezentację ze swojej dziedziny, popełniając przy tym nieliczne błędy gramatyczne i fonetyczne, które w żaden sposób nie zakłócają komunikatywności wypowiedzi. W czasie prezentacji posługuje się bogatym słownictwem i strukturami morfo-syntaktycznymi
5	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bezbłędna pod względem fonetycznym
E5	**Student, rozumiejąc potrzebę uczenia się przez całe życie jest gotów do pracy samodzielnej i w zespole, przyjmując przy tym różne role i mając świadomość różnic interkulturowych i interpersonalnych.**
2	Student nie jest gotów do pracy w żadnej formie. Niechętnie bierze udział w pracy zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej
3	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych zarówno w pracy indywidualnej jak i zespołowej w czasie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania, choć niechętnie, popełniając przy tym bardzo poważne błędy językowe
3.5	Student chętnie podejmuje pracę indywidualną i zespołową, jednakże postawione przed nim zadanie wykonuje z licznymi błędami językowymi o różnym charakterze
4	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w czasie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej przez uczącego, itd.). Wypowiada się w sposób prosty i komunikatywny
4.5	Student bardzo chętnie uczestniczy we wszelkiego rodzaju pracy nad językiem, chętnie przyjmują różne role społeczne w czasie zajęć dydaktycznych jak i poza nimi. W trakcie zajęć popełnia bardzo nieliczne błędy językowe.
5	Student chętnie i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje rolę lidera, itp. Prezentując przygotowaną literaturę wykazuje się wysoką świadomością językową.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej Studium Języków Obcych P.Cz. – www.sjo.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych Operational safety of electrical devices							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						14W_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		III	VI
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	0	0	0	2
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl , Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki.
2.	Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
E2.	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Urządzenia i instalacje elektryczne – wprowadzenie, Oddziaływanie prądu na organizm ludzki	1
W 2-3 – Budowa i parametry UE, klasy ochronności urządzeń elektrycznych, stopnień IP , IK ; metodyka pomiarów parametrów	2
W 4 – Ochrona przeciwporażeniowa, układy sieci, Ochrona podczas normalnej eksploatacji	1
W 5 – Środki ochrony ludzi w przypadku dotyku bezpośredniego i pośredniego przy instalacjach elektrycznych	1
W 6 – Połączenia wyrównawcze, Techniki ostrzegawcze i informacyjne	1
W 7 – Ocena ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach powyżej 1 kV, Instrukcje BHP	1
W 8 – Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym, Ocena ryzyka zawodowego	1
W 9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na wykładach (dyskusja)
P1.	Zaliczenie na ocenę na podstawie materiału przekazywanego na wykładzie oraz wykonanej instrukcji BHP

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	9
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	16
Przygotowanie instrukcji BHP	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**50 / 2 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Strojny J.: Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych, Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydakt. AGH
2. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w energetyce, WNT
3. Markiewicz H.: Urządzenia elektryczne, WNT
4. Niestępski S., Parol M.: Instalacje elektryczne, OWPW,
5. Strzyżewski J.: Vademecum eksploatacji i konserwacji urządzeń oświetleniowych, POLCEN,
6. PN-EN 60204-1 : 2010 Bezpieczeństwo maszyn -- Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne
7. Katalogi sprzętu elektrotechnicznego
8. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator inne

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W15 , KEMEO1_U13	C1	wykład	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W15 , KEMEO1_U13	C1	wykład	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.**
2	Student nie potrafi omówić zasad bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi sklasyfikować ogólne zasady bezpieczeństwa.
3.5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa.
4	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa i podać metody ochrony.
4.5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej
5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej.
E2	**Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.**
2	Student nie potrafi opracować instrukcji bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu ogólnym.
3.5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym.
4	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym oraz podać metody ochrony.
4.5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej.
5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty kierunkowe i projekty
studia niestacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Metrologia elektryczna Electrical metrology						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					01K_EMEO_NS1	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		2	3
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18E	0	18	0	0	5
Koordynator	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl Waldemar Minkina minkina@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii pomiarów.
C2. Poznanie zasad działania narzędzi pomiarowych analogowych i cyfrowych wielkości elektrycznych.
C3. Opanowanie przez studentów umiejętności realizacji pomiarów elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki w zakresie równań różniczkowych.
2. Wiedza w zakresie zjawisk fizycznych stosowanych w budowie i działaniu czujników i przetworników pomiarowych.
3. Wiedza z teorii obwodów w zakresie podstawowych praw.

Efekty uczenia się

E1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych.
E2. Potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
E3. Potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Jednostki miary, układy jednostek miar	1
W 2 – Podstawy rachunku błędów. Błędy systematyczne	1
W 3 – Błędy przypadkowe. Rozkłady, przedziały ufności	1
W 4 – Błędy przy pomiarach pośrednich	2
W 5 – Niedokładność przyrządów analogowych, cyfrowych	2
W 6 – Niepewność pomiaru kategorii A i B	2
W 7 – Niepewność złożona, niepewność pomiarów pośrednich, niepewność rozszerzona	2
W 8 – Opracowanie wyników pomiarów i ich przedstawienie	2
W 9 – Pomiary rezystancji, impedancji, mostki	2
W 10 – Pomiary mocy czynnej i biernej	2
W 11 – Pomiary energii w układach 1-f, 3-f, WN	1
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, bhp oraz zasad zaliczenia laboratorium	2
L2 – Pomiary napięcia i prądu stałego	2
L3 – Pomiary napięcia i prądu zmiennego	2
L4 – Pomiary rezystancji i impedancji	2

L5 - Pomiary mocy czynnej prądu stałego i przemiennego	2
L6 – Pomiary mocy i energii czynnej w układach trójfazowych	2
L7 – Pomiary mocy i energii biernej w układach trójfazowych	2
L8, L9 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe. Wpisy do indeksu	4
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Stanowiska badawczo-dydaktyczne, modele fizyczne

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych, analizy i weryfikacji pomiarów
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – kolokwium
P2. ocena wykonania sprawozdania końcowego

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2012.
2. Czajewski J. Poniński M.: Zbiór zadań z metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa 2000.
3. Metrologia elektryczna: ćwiczenia laboratoryjne : praca zbiorowa pod red. Zygmunta Biernackiego. cz.1 i 2. Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, 2000.
4. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT Warszawa 2009.
5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra 2006.
6. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej Łódź 2004.
7. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa 2008.
8. Katalogi sprzętu firm LUMEL, NDN, INTROL, LABEL.
9. Czasopisma : Pomiary Automatyka Kontrola, Przegląd Elektrotechniczny.
10. Strony www : PKN , dokumentacje producentów przetworników i sprzętu pomiarowego

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W08	C1,C2	W	1,2	P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_U08	C1,C2	W, Lab	2,4	F1,F2
E3	KEMEO1_U08, KEMEO1_K03	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu teorii pomiarów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego**
2	Student nie umie dobrać przyrządów i metod pomiarowych do zadanego zadania pomiarowego.
3	Student umie dobrać przyrządy do zadanego zadania pomiarowego.
3.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
4	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru.
4.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów.
5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów i potrafi dokonać korekty.
E3	**potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową**
2	Student nie umie zrealizować pomiarów i sporządzić dokumentacji.
3	Student umie przeprowadzić pomiary.
3.5	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację.
4	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy elektroniki Electronics Fundamentals						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					02K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		II	III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9E	9	18	0	0	5
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl dr inż. Artur Wojciechowski, artwoj1@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie właściwości elementów elektronicznych: diody, tranzystora bipolarnego i unipolarnego, wzmacniacza operacyjnego, elementów w układach scalonych oraz prostych układów elektronicznych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznej umiejętności obliczeń obwodów z elementami elektronicznymi

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów parametrów elementów elektronicznych oraz prostych układów elektronicznych

C4. Nabycie przez studentów umiejętności zestawiania stanowisk badawczych oraz opracowania i interpretacji otrzymanych wyników

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy matematyki w zakresie algebry i analizy matematycznej
2. Podstawy teorii obwodów i sygnałów
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki

E2. Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne

E3. Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki prądowo napięciowe, rodzaje diod.	1
W2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania.	1
W3 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, charakterystyki statyczne	1
W4 - Tranzystor bipolarny - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W5 - Tranzystor MOS - rodzaje, charakterystyki statyczne, zakresy pracy	1
W6 - Tranzystor MOS - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W7- Wzmacniacz operacyjny - parametry, zastosowania liniowe	1

W8 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
W9 - Stabilizatory napięć	1
SUMA	**9**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki diod.	1
C2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania (prostownik, ogranicznik napięcia).	1
C3 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, punkt pracy	1
C4 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, punkt pracy c.d.	1
C5 - Tranzystor MOS - charakterystyki statyczne, zakresy pracy, punkt pracy	1
C6 - Tranzystor MOS - charakterystyki statyczne, zakresy pracy, punkt pracy c.d.	1
C7 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe	1
C8 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
C9 - Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
LW – Wprowadzenie	2
L1 – Diody półprzewodnikowe	2
L2 – Tranzystory bipolarne	2
L3 - Tranzystory MOS	2
L4 - Wzmacniacz operacyjny	2
L5 - Stabilizatory napięć	2
L6 - Filtry aktywne	2
L7 - Generatory przebiegów niesinusoidalnych	2
LZ - Zaliczenie	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
P1. Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń
P2. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
P3. Wykład - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej
1. Thietze U., Schenk.Ch.: Układy półprzewodnikowe WNT, Warszawa 2009
2. Kuta S.: Elementy i układy elektroniczne, Wyd. AGH, Kraków, 2000
3. Horowitz, Hill H.: Sztuka elektroniki WKŁ Warszawa 2004

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO_W06	C1, C2	W, Ćw	1	P1, P3
E2	KEMEO_W06 KEMEO_U06,	C1, C2	W, Ćw	1	P1, P3
E3	KEMEO_W06, KEMEO_U06, KEMEO_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki**
2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania podstawowych elementów i układów elektronicznych
3	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 50 %
3.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 60 %
4	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 70 %
4.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 80 %
5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 90 %
E2	**Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne**
2	Student nie potrafi obliczyć prostych układów zawierających elementy elektroniczne
3	Student rozwiązuje zestaw zadań w 50 %
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 60 %
4	Student rozwiązuje zestaw zadań w 70 %
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 80 %
5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 90 %
E3	**Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski**
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Architektura komputerów Computer architecture						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					03K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski / angielski	II	III
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. (chudzik@el.pcz.czest.pl) Prof. Dr hab. inż. Andryi Kityk (kityk@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie umiejętności przedstawiania danych w różnych formatach, ich konwersji, poznanie zasad arytmetyki komputerowej w powiązaniu z listą rozkazów procesora.
C2.	Zdobycie rozszerzonej wiedzy z zakresu budowy i organizacji komputera, podstaw systemów operacyjnych oraz nabycie umiejętności klasyfikowania, porównywania i charakteryzowania podstawowych cech wybranej architektury komputera.
C3.	Nabycie podstawowych umiejętności programowania mikroprocesorów w językach niskiego poziomu, tj. asembler, C, w tym pod kontrolą systemu operacyjnego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z matematyki i podstaw programowania.
2.	Podstawowa wiedza z obwodów elektrycznych i elektroniki.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, w tym w języku angielskim w stopniu wystarczającym do czytania literatury i specyfikacji technicznych, tzw. „datasheets".

Efekty uczenia się	
E1.	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić przeznaczenie, funkcjonalność i ograniczenia przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.
E2.	Student tworzy i dokumentuje proste oprogramowanie w językach niskiego poziomu.
E3.	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki, wątki oraz nimi zarządzać.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie - historia i ewolucja komputerów	1
W2 – Architektura von Neumanna i harwardzka. Elementy komputera	1
W3 – Jednostka centralna: elementy, cykl rozkazowy, lista rozkazów	1
W4 – Reprezentacja danych w systemach komputerowych. Konwersje formatów. Arytmetyka stałopozycyjna	2
W5 – Koprocesor arytmetyczny, format zmiennoprzecinkowy, norma IEEE-P754. Arytmetyka zmiennopozycyjna	2
W6 – Potokowe i superskalarne przetwarzanie rozkazów	1
W7 – Przetwarzanie równoległe wg klasyfikacji Flynna: superkomputery, wieloprocesorowość, wielordzeniowość, rozszerzenia listy rozkazów MMX, SSE, VLIW	1

1. W8 – Pamięć: hierarchia, technologie, asocjacja, pamięć wirtualna, spójność pamięci	1,5
W9 – Układy otoczenia procesora: chipset, kontroler pamięci, kontroler DMA, kontroler układów wejścia-wyjścia, mechanizm przerwań	1
W10 – Przegląd architektur współczesnych komputerów	1
W11 – Podstawowe zadania oraz funkcje systemów operacyjnych. Warstwowa struktura systemów operacyjnych. Skrypty powłoki	1,5
W12 – Procesy i wątki. Szeregowanie zadań i zarządzanie pamięcią	1
W13 – Wirtualizacja i system plików	1
W14 – Zaliczenie pisemne (test z teorii)	1
W15 – Zaliczenie pisemne (zadania z arytmetyki komputerowej)	1
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Sterowanie liniami wejść/wyjść mikrokontrolera (asembler)	1,5
L3 – Wewnętrzna pamięć danych RAM, tryby adresowania (asembler)	1,5
L4 – Operacje arytmetyczne, stos, podprogramy (asembler)	2
L5 – Sterowanie wyświetlaczem 7-segmentowym (asembler)	2
L6 – Obsługa programowa klawiatury matrycowej (asembler)	1,5
L7 – Sterowanie alfanumerycznym wyświetlaczem LCD (asembler)	2
L8 – Układy czasowo-licznikowe i obsługa przerwań (asembler i C)	2
L9 – Powłoka systemu operacyjnego. Polecenia systemowe. Zarządzanie procesami	2
L10 – Praca ze skryptami. Operacje na plikach	2
L11 – Zaliczenie zadań programistycznych / wpisy do indeksu	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Tablica klasyczna lub interaktywna.
3. Oprogramowanie do wizualizacji wybranych zagadnień.
4. Autorski podręcznik akademicki do ćwiczeń z arytmetyki komputerowej (poz. 2 literatury obowiązkowej) dostępny w bibliotece uczelni i bibliotece wydziałowej.
5. Systemy mikroprocesorowe DSM-51 z mikroprocesorem MCU- 8051, asemblerem i kompilatorem C, dokumentacją i podręcznikiem.
6. Komputery PC z systemem operacyjnym.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność podczas wykładu (dyskusja, rozwiązywanie zadań z arytmetyki komputerowej przy tablicy).
F2. Ocena umiejętności analizy działania przykładowych programów i skryptów.
P1. Wykład - test pisemny i zaliczenie zadań z arytmetyki komputerowej.
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie prostego oprogramowania dla urządzeń mikroprocesorowych oraz skryptów powłoki systemu operacyjnego, prezentacji ich działania oraz wyciągania wniosków.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie się do testu i zadań	20

Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych. Helion, Gliwice 2004.
2.	Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007 (dodruk 2013).
3.	Baer J.L.: Microprocessor Architecture. From Simple pipelines to Chip Multiprocessors. Cambridge University Press, New York 2010.
4.	Targowski A.: Historia – teraźniejszość – przyszłość informatyki, Politechnika Łódzka, Łódź 2013.
5.	Metzger P.: Anatomia PC, wyd. XI. Helion, Gliwice 2007.
6.	Komorowski W.: Krótki kurs architektury i organizacji komputerów, Mikom, Warszawa 2004.
7.	Patterson D., Hennessy J.: Computer Organisation and Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann, 2009.
8.	Targowski A.: Historia – teraźniejszość – przyszłość informatyki, Politechnika Łódzka, Łódź 2013.
9.	Czasopisma branżowe serii IEEE, ACM.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_W07	C1, C2	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_U02, KEMEO1_U04, KEMEO1_U07	C3	wykład laboratorium	5,6	F1, F2, P2
E3	KEMEO1_W03, KEMEO1_U01, KEMEO1_U04	C2	wykład laboratorium	1,2,6	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić przeznaczenie, funkcjonalność i ograniczenia przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.**
2	Student nie rozumie zasady działania komputera jako całości ani jego poszczególnych elementów.
3	Student rozumie ogólną zasadę działania komputera jako całości i jego najważniejszych elementów, zna podstawowe formaty liczb i podstawowe zasady arytmetyki komputerowej.
3.5	Student rozumie ogólną zasadę działania komputera jako całości i jego najważniejszych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej.
4	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej.
4.5	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić podstawową funkcjonalność przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.
5	Student rozumie zasadę działania komputera jako całości i jego poszczególnych elementów, zna formaty liczb i zasady arytmetyki komputerowej oraz potrafi określić przeznaczenie, funkcjonalność i ograniczenia przykładowej, rzeczywistej architektury na podstawie jej parametrów i specyfikacji technicznej.
E2	**Student tworzy i dokumentuje proste oprogramowanie w językach niskiego poziomu.**
2	Student nie potrafi wyjaśnić działania prostych programów w języku niskiego poziomu.
3	Student zna listę rozkazów procesora i wyjaśnia działanie prostych programów w języku niskiego poziomu.
3.5	Student wyjaśnia działanie prostych programów w języku niskiego poziomu i potrafi zaproponować niewielkie jego modyfikacje.

4	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje proste oprogramowanie w języku niskiego poziomu z pomocą prowadzącego zajęcia lub w zespole.
4.5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje proste oprogramowanie w języku niskiego poziomu.
5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje i dokumentuje proste oprogramowanie w języku niskiego poziomu.
E3	**Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki, wątki oraz nimi zarządzać.**
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z systemów operacyjnych.
3	Student ma podstawową wiedzę z systemów operacyjnych.
3.5	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, rozumie działanie skryptów powłoki.
4	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi modyfikować skrypty powłoki.
4.5	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki.
5	Student ma wiedzę z podstaw systemów operacyjnych, potrafi tworzyć skrypty powłoki, wątki oraz nimi zarządzać.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów i instrukcje laboratoryjne.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Obwody i sygnały Circuit and signals						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					04K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	II	III
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9E	9	18	0	0	5
Koordynator	Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Aleksander Zaremba: zaremba@el.pcz.czest.pl Dr inż. Dariusz Kusiak: dariuszkusiak@wp.pl Dr inż. Ewa Łada-Tondyra: e.lada-tondyra@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu obwodowego opisu zjawisk elektrycznych za pomocą przebiegów napięć i prądów gałęziowych traktowanych jako elektryczne sygnały analogowe
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności obliczania i analizy przebiegów napięć i prądów w gałęziach obwodu elektrycznego poddanego różnym pobudzeniom
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności opisu zjawisk elektrycznych występujących w obwodach elektrycznych
C4.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia prostych obwodów elektrycznych, wykonywania w nich pomiarów wielkości elektrycznych i interpretowania uzyskiwanych wyników pomiarów i obliczeń
C5.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie komputerowej analizy obwodu elektrycznego

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z matematyki z zakresu algebry liniowej, działań algebraicznych na liczbach zespolonych oraz elementów rachunku różniczkowego i całkowego
2.	Wiedza z fizyki z zakresu teoriopolowego i obwodowego opisów zjawisk elektrycznych
3.	Wiedza z zakresu przedmiotu Elektrotechnika
4.	Umiejętność sporządzania sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów
5.	Umiejętność korzystania z literatury przedmiotu oraz zasobów internetowych

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć i praw obowiązujących w teorii obwodów elektrycznych
E2.	Student potrafi przeprowadzić obliczenia i analizę przebiegów napięć i prądów w gałęziach obwodu elektrycznego i przeprowadzić ich komputerową analizę
E3.	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Rezonans napięć w szeregowej gałęzi RLC. Charakterystyki częstotliwościowe prądu oraz napięć na elementach obwodu rezonansowego	1
W 2 – Cewki sprzężone magnetycznie. Impedancja zastępcza cewek sprzężonych magnetycznie.	1

W 3 – Transformatory: powietrzny i idealny.	1
W 4 – Obwody prądu okresowego.	1
W 5 – Szereg Fouriera. Widma, amplitudowe i fazowe, sygnału okresowego.	1
W 6 – Przykłady stanów nieustalonych w prostych obwodach elektrycznych.	1
W 7 – Przekształcenie Laplace'a.	1
W 8 – Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych.	1
W 9 – Schemat operatorowy obwodu.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 –Rezonans napięć w szeregowej gałęzi RLC.	1
C 2 – Charakterystyki częstotliwościowe prądu oraz napięć na elementach obwodu rezonansowego	1
C 3 – Cewki sprzężone magnetycznie. Transformatory: powietrzny i idealny. Impedancja zastępcza cewek sprzężonych magnetycznie.	1
C 4,5 – Obwody prądu okresowego. Szereg Fouriera. Widma, amplitudowe i fazowe, sygnału okresowego.	2
C 6 – Przykłady stanów nieustalonych w prostych obwodach elektrycznych.	1
C 7 – Przekształcenie Laplace'a. Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych.	1
C 8 – Schemat operatorowy obwodu. Transmitancja. Stabilność.	1
C 9 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do laboratorium.	2
L 2 – Nieliniowe obwody elektryczne prądu stałego.	2
L 3 – Badanie obwodów RLC przy wymuszeniach sinusoidalnych.	2
L 4 – Rezonans w gałęzi szeregowej RLC (rezonans napięć).	2
L 5 – Obwody sprzężone magnetycznie.	2
L 6 – Sieciowa analiza obwodów prądu stałego.	2
L 7 – Sieciowa analiza obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego.	2
L 8 – Analiza obwodów prądu okresowego.	2
L 9 – Stany nieustalone w gałęzi szeregowej RLC.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów ćwiczeniowych i zestawów komputerowych
4. Oprogramowanie MATLAB

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Ocena poprawności wyników pomiarów oraz komputerowych analiz uzyskanych w laboratorium i terminowości przygotowania sprawozdań z kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Wykład – egzamin pisemny
P2. Ćwiczenia audytoryjne – kolokwium zaliczeniowe
P3. Zajęcia laboratoryjne – średnia z ocen za ćwiczenia laboratoryjne 50% i kolokwium zaliczeniowe 50%

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	29
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lubelski K.: Podstawy elektrotechniki, Części 1-4. Skrypt PCz.
2. Bolkowski S.: Podstawy elektrotechniki. WSiP.
3. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT.
4. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. T.1-3. WNT.
5. Bolkowski S., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania. WNT.
6. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Wyd. Pol. Śląskiej.
7. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe I nieliniowe. PWN.
8. Cichowska Z., Pasko M.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Wyd. Pol. Śląskiej.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W01, KEMEO1_W05	C1	wykład ćwiczenia	1	P1
E2	KEMEO1_W01, KEMEO1_W05 KEMEO1_U01	C2,C5	wykład ćwiczenia laboratorium	2, 3, 4	P1, P2, F1
E3	KEMEO1_W05, KEMEO1_U01	C3,C4	laboratorium	2, 3, 4	F1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć i praw obowiązujących w teorii obwodów elektrycznych.
2	Student nie potrafi opisać podstawowych pojęć i praw obowiązujących w teorii obwodów elektrycznych.
3	Student potrafi opisać podstawowe pojęcia i prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych.
3.5	Student potrafi opisać podstawowe pojęcia i prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych oraz zilustrować je przykładami.
4	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i sformułować prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych.
4.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i sformułować prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych oraz zilustrować je przykładami.
5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i sformułować prawa obowiązujące w teorii obwodów elektrycznych oraz zinterpretować je i zilustrować przykładami.
E2	Student potrafi przeprowadzić obliczenia i analizę przebiegów napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
2	Student nie potrafi przeprowadzić obliczeń i analizy przebiegów napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerowej analizy.
3	Student potrafi sformułować równania pozwalające obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
3.5	Student potrafi sformułować równania pozwalające obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych oraz opisać ich rozwiązania i przeprowadzić ich komputerową analizę.
4	Student potrafi obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.

4.5	Student potrafi obliczyć przebiegi napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych oraz zinterpretować otrzymane wyniki i przeprowadzić ich komputerową analizę.
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia i analizę przebiegów napięć i prądów w prostych obwodach elektrycznych i przeprowadzić ich komputerową analizę.
E3	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń.
2	Student nie potrafi przeprowadzić pomiarów wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskanych wyników pomiarów i obliczeń.
3	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i uzyskać prawidłowe wyniki pomiarów.
3.5	Student potrafi wystarczająco sprawnie przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i uzyskać prawidłowe wyniki pomiarów.
4	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń.
4.5	Student potrafi sprawnie przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i dogłębnie zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń.
5	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych w połączonym przez niego obwodzie elektrycznym i zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń odwołując się do ich teoretycznych uzasadnień.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Metody numeryczne Numerical Methods						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					05K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		II	III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Iskierka, prof. PCz.iskierka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Iskierka, prof. PCz.iskierka@el.pcz.czest.pl Dr inż. Iwona Iskierka,iwona.iskierka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod numerycznych.
C2. Zapoznanie studentów z możliwościami stosowania metod numerycznych w technice.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, algebry, logiki, równań różniczkowych, całek.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych	1
W2 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych	1
W3 – Interpolacja funkcji	1
W4 – Aproksymacja funkcji	1
W5 – Różniczkowanie numeryczne	1
W6 -7 – Całkowanie numeryczne	2
W8– Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych	1
W9 – Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2

L3-4 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L5-6 – Interpolacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L7-8 – Aproksymacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L9-10 – Różniczkowanie numeryczne- stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L11-12 – Całkowanie numeryczne - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L13-14– Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L15-16 – Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych.	2
L17-18 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium - specjalistyczne oprogramowanie, praca samodzielna przy stanowiskach komputerowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń w środowiskach obliczeniowych – odpowiedź ustna
F2. Ocena ćwiczeń wykonanych w formie elektronicznej
P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	13
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Fortuna Z, Macukow B, Wąsowski J.: Metody numeryczne, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017
2. Majchrzak E, Mochnacki B.: Metody numeryczne, Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
3. Kącki E, Małolepszy A, Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów, Wyd. WSInf, Łódź 2005.
4. Kosma Z.: Metody numeryczne dla zastosowań inżynierskich, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2007
5. Rosłoniec S.: Fundamental Numerical Methods for Electrical Engineering Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_U05	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2
E2	KEMEO1_U05	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących metod numerycznych, algorytmów numerycznych, nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych urządzeń i układów elektrycznych.
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić kilka narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
4.5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi podać możliwości ich wykorzystania
5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi omówić możliwości ich wykorzystania
E2	**Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice**
2	Student nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie stosowania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania wybranego algorytmu numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4	Student potrafi wymienić i zastosować narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych
5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych, podaje przykłady

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Technika cyfrowa Logic devices						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					06K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	III	V
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. (chudzik@el.pcz.czest.pl) Asystent/Doktorant					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy z metod syntezy i analizy kombinacyjnych oraz sekwencyjnych układów cyfrowych.
C2.	Zapoznanie studentów ze sposobami tworzenia modeli układów cyfrowych oraz wnioskowaniu o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie prototypowania układów cyfrowych oraz analizy działania rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu logiki zdań.
2.	Podstawowa wiedza z obwodów elektrycznych i elektroniki.
3.	Umiejętności sporządzania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
4.	Umiejętność obsługi komputera.
5.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, w tym w języku angielskim w stopniu wystarczającym do czytania literatury i specyfikacji technicznych, tzw. „datasheets".

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę i umiejętności do przeprowadzenia syntezy i analizy kombinacyjnych oraz sekwencyjnych układów cyfrowych, zna technologie wytwarzania układów scalonych.
E2.	Student potrafi tworzyć modele układów cyfrowych oraz wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
E3.	Student potrafi prototypować układy cyfrowe oraz analizować działanie rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Zakres tematyczny. Zasady zaliczenia przedmiotu.	0,5
W2 – Algebra Boole'a. Podstawowe funktory logiczne.	1,5
W3 – Analiza i synteza prostych układów kombinacyjnych. Metody opisu działania układów.	1,5
W4 – Metody minimalizacji	2
W5 – Układy kombinacyjne: multiplekser, demultiplekser, dekoder.	1
W6 – Przerzutniki	1
W7 – Liczniki i rejestry	1,5

2. W8 – Synteza układów sekwencyjnych metodami Quine'a i McCluskeya	1,5
W9 –Technologie wytwarzania cyfrowych układów scalonych. Parametry techniczne.	1
W10 – Układy scalone MSI, VLSI. Przegląd podstawowych rodzin, zastosowania	1
W11 – Wprowadzenie do programowalnych układów cyfrowych.	3
W12 – Zaliczenie pisemne (zadania z analizy i syntezy układów cyfrowych) / wpisy do indeksu	2,5
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Wprowadzenie do programów symulacyjnych na przykładzie prostych układów kombinacyjnych, układy komutacyjne	1,5
L3 – Przerzutniki	2
L4 – Liczniki i rejestry	2
L5 – Projektowanie liczników i rejestrów w środowisku symulacyjnym	2
L6 – Elementy arytmetyczne	2
L7 – Układy synchroniczne (synteza z bloków funkcyjnych)	2
L8 – Przetwarzanie A/C i C/A	2
L9 – Testowanie scalonych układów cyfrowych	2
L10 – Programowalne układy logiczne (projektowanie i testowanie)	1,5
L11 – Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	0,5
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Tablica klasyczna lub interaktywna.
3. Oprogramowanie do symulacji i analizy układów cyfrowych.
4. Zestaw stanowisk dydaktycznych z układami cyfrowymi.
5. Sprzęt laboratoryjny, np. programator, generator wzorców, próbnik stanów logicznych, oscyloskop.
6. Komputery PC.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność podczas wykładu (dyskusja, rozwiązywanie zadań przy tablicy).
F2. Ocena poprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1. Zaliczenie wykładu w formie pisemnych zadań z analizy i syntezy układów cyfrowych.
P2. Ocena poprawności i terminowości sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	29
Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych i sprawozdań	20
Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Zieliński C.: Podstawy projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. Tyszer J., Mrugalski G., Pogiel A.: Technika cyfrowa. Zbiór zadań z rozwiązaniami, Wyd. BTC, 2016.
3. Noga K.,Radwański M.: Multisim.Technika cyfrowa w przykładach, Wyd. BTC, 2009.
4. Skorupski A.: Podstawy techniki cyfrowej, Wyd. WKŁ, Warszawa 2005.

5. Majewski W.: Układy logiczne, WNT, Warszawa 2003.
6. Yanushkevich S.,Shmerko V.: Introduction to Logic Design, CRC Press 2008.
7. Reid K., Dueck R.: Introduction to Digital Electronics, Cengage Learning, 2007.
8. Rabaey J., Chandrakasan A.,Nikolic B.: Digital Integrated Circuits: United States Edition, Pearson 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_U01, KEMEO1_U06	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_W05, KEMEO1_U04	C2	wykład laboratorium	1,3	F1,F2, P2
E3	KEMEO1_U06, KEMEO1_U08	C3	wykład laboratorium	3,4,5,6	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę i umiejętności do przeprowadzenia syntezy i analizy kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych, zna technologie wytwarzania układów scalonych.**
2	Student nie zna algebry Boole'a, nie potrafi narysować schematów ani wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, nie zna technologii wytwarzania układów scalonych.
3	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych.
3.5	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, zna metody opisu, rozróżnia podstawowe technologie wykonania układów scalonych.
4	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, potrafi przeanalizować i zaprojektować prosty układ kombinacyjny i sekwencyjny.
4.5	Student zna algebrę Boole'a, potrafi narysować schematy i wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów funkcyjnych układów cyfrowych, potrafi przeanalizować i zaprojektować prosty układ kombinacyjny i sekwencyjny, potrafi udokumentować zastosowaną metodykę analizy i syntezy.
5	Student ma wiedzę i umiejętności do przeprowadzenia syntezy i analizy kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych, zna technologie wytwarzania układów scalonych.
E2	**Student potrafi tworzyć modele układów cyfrowych oraz wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.**
2	Student nie potrafi tworzyć modeli układów cyfrowych ani wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
3	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych na podstawie schematu i poddać je symulacji.
3.5	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych na podstawie dowolnego sposobu opisu działania układu.
4	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych i wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
4.5	Student potrafi tworzyć modele prostych układów cyfrowych, minimalizować złożoność układu i wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
5	Student potrafi tworzyć modele układów cyfrowych oraz wnioskować o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.

E3	**Student potrafi prototypować układy cyfrowe oraz analizować działanie rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.**
2	Student nie potrafi prototypować układów cyfrowych ani analizować działania rzeczywistych układów.
3	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz badać działanie prostych układów z użyciem podstawowego sprzętu laboratoryjnego.
3.5	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz analizować działanie prostych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego oraz dokumentować efekty analizy.
4	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz analizować działanie prostych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, dokumentować efekty syntezy i analizy.
4.5	Student potrafi prototypować proste układy cyfrowe oraz analizować działanie prostych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, dokumentować efekty syntezy i analizy, potrafi proponować rozwiązania w konkretnej technologii.
5	Student potrafi prototypować układy cyfrowe oraz analizować działanie rzeczywistych układów z użyciem sprzętu laboratoryjnego, tj. generator, próbnik stanów logicznych, oscyloskop, moduły łączeniowe.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów i instrukcje laboratoryjne.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Energoelektronika Power Electronics							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							07K_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18E	0	18	0	0	5
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz, z.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu półprzewodników dużej mocy oraz ich zastosowania w przekształtnikach prądu stałego i przemiennego.

C2. Poznanie przez studentów zasad doboru elementów przekształtników oraz zapoznanie z budową, działaniem i charakterystykami przekształtników statycznych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych przekształtników prądu stałego i przemiennego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z elektroniki z zakresu półprzewodników.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz ich charakterystyk statycznych i dynamicznych

E2. Student rozróżnia podstawowe struktury przekształtników prądu stałego oraz przemiennego

E3. Student zna budowę oraz potrafi wyznaczyć charakterystyki półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Klasyfikacja przyrządów półprzewodnikowych mocy. Komutacja zaworów półprzewodnikowych. Struktura czterowarstwowa – tyrystor. Charakterystyka prądowo-napięciowa.	2
W 2 – Tranzystory bipolarne mocy. Tyrystor GTO, triaki. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Struktura i właściwości tranzystorów IGBT. Układy sterowania bramkowego.	2
W 3 – Układy zabezpieczeń i ochrony przepięciowej. Chłodzenie przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
W 4 – Prostowniki niesterowane dużej mocy jedno i trójfazowe. Prostowniki sterowane jednofazowe z obciążeniem R, RL, RLE.	2
W 5 – Prostowniki sterowane trójfazowe z obciążeniem R, RL, RLE. Praca prostownikowa i inwertorowa. Zjawisko komutacji w układach mostków 6T.	2
W 6 – Sterowniki prądu przemiennego jednofazowe. Sterowniki prądu przemiennego trójfazowe.	2

W 7 – Przerywacze prądu stałego. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemienne.	2
W 8 – Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemienne. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemienne. Przemienniki częstotliwości budowane w oparciu o tranzystory IGBT. Zasada modulacji PWM.	2
W 9 – Zaliczanie wykładów	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Diodowe układy prostownicze.	2
L 3 – Charakterystyki termiczne tyrystora.	2
L 4 – Tranzystor MOSFET.	2
L 5 – Sterownik jednofazowy napięcia przemiennego.	2
L 6 – Komutator energoelektroniczny silnika PM BLDC.	2
L 7 – Przerywacz prądu stałego, chopper.	2
L 8 – Prostownik tyrystorowy sześciopulsowy mostkowy.	2
L 9 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład, ćwiczenia
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie DasyLab oraz Matlab z przybornikiem Sim Power System - laboratorium

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium lub odpowiedź ustna
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie do egzaminu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	25
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika: elementy, podzespoły, układy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2014.
2. Piróg S.: Energoelektronika: układy o komutacji sieciowej i o komutacji trwałej. Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków, 2006.
3. Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska-Nowaczyk M., Świątek H.: Energoelektronika. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 2006.

4. Borecki J., Stosur M., Szkółka S.: Energoelektronika: podstawy i wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008.
5. The Power Electronics Handbook - Edited by Timothy L. Skvarenina. CRC PRESS, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_U01 KEMEO1_K01	C1	Wyk.	1, 2	P1
E2	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06, KEMEO1_U10 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06, KEMEO1_U10 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz ich charakterystyk statycznych i dynamicznych**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących półprzewodnikowych przyrządów mocy
3	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy i tyrystora SCR
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy oraz tyrystorów SCR i GTO
4.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne i dynamiczne diody mocy, oraz tyrystorów SCR i GTO
5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne i dynamiczne diody mocy, tyrystorów SCR i GTO oraz tranzystora IGBT
E2	**Student rozróżnia podstawowe struktury przekształtników prądu stałego oraz przemiennego**
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych struktur przekształtników prądu stałego oraz przemiennego
3	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane
3.5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane oraz sterowniki jednofazowe i trójfazowe
4	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe oraz przerywacze prądu stałego.
4.5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe, przerywacze prądu stałego oraz falowniki jednofazowe
5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe, przerywacze prądu stałego, falowniki jednofazowe oraz trójfazowe z modulacją PWM
E3	**Student zna budowę oraz potrafi wyznaczyć charakterystyki półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych**
2	Student nie zna budowy oraz nie potrafi wyznaczyć charakterystyk półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych
3	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy oraz tyrystora SCR
3.5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR oraz tranzystorów mocy
4	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy oraz prostowników sterowanych i niesterowanych
4.5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy, prostowników sterowanych i niesterowanych oraz sterowników jednofazowych i trójfazowych
5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy, prostowników sterowanych i niesterowanych, sterowników jednofazowych i trójfazowych, przerywacza prądu stałego oraz falowników jednofazowych i trójfazowych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Analogowe układy elektroniczne Analog Circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					08K_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	9	9	0	0	3
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Nabycie przez studentów uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu analogowych układów elektronicznych, liniowych i nieliniowych.

C2. Zapoznanie studentów z technikami analizy analogowych układów elektronicznych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów analogowych układów elektronicznych oraz opracowania i interpretacji wyników pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy matematyki w zakresie algebry, analizy oraz rachunku operatorowego
2. Podstawy teorii obwodów i sygnałów
3. Wiedza z zakresu elementów elektronicznych
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.

E2. Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć wnioski.

E3. Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu.

E4. Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Analiza częstotliwościowa układów liniowych	1
2. W 2 – Filtry aktywne	1
W 3 – Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów	1
W 4 – Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów c.d. Stabilność układów ze sprzężeniem zwrotnym – kryterium Bodego	1
W 5 – Układy mnożące i ich zastosowania (modulator AM, demodulator synchroniczny)	1
W6 – Detektory fazy	1
W 7 – Pętla fazowa, zasada działania, zakres trzymania i zakres chwytania. Model liniowy i transmitancja pętli fazowej	1
W 8 – Podstawowe zastosowania pętli fazowych	1

W 9 – Zaliczenie wykładu	1
SUMA	**9**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Asymptoty Bodego charakterystyk częstotliwościowych układów SLS	1
C 3 – Analiza częstotliwościowa aktywnych układów liniowych	1
C 5 – Analiza filtru aktywnego II-go rzędu Thomasa-Towa	1
C 6 – Wzmacniacze transkonduktancyjne i ich zastosowania w układach filtrów	1
C 7 - Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na parametry układów	1
C 9 – Zastosowania układu mnożącego	1
C 11 – Detektory fazy	1
C 12 – Charakterystyki statyczne i zakres trzymania PLL	1
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	2
L 1 – Modulatory AM/AM-SC	1
3. L 2 – Mieszacze	1
L 3 – Pętle fazowe	1
L 4 – Zastosowania pętli fazowych	1
L 5 – Generatory przebiegów sinusoidalnych i niesinusoidalnych/VCO	1
L 6 – Ujemne sprzężenie zwrotne	1
Zajęcia zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
F2. Kolokwia zaliczeniowe ćwiczeń
P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
P2. Ćwiczenia - średnia ocena z kolokwiów zaliczeniowych
P3. Wykład - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	13
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tietze U., Schenk.Ch.: Układy półprzewodnikowe WNT, Warszawa 2009

2. Kuta S.: Elementy i układy elektroniczne, Wyd. AGH, Kraków, 2000
3. Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. WNT, Warszawa 2002.
4. Nosal, Baranowski J., Układy elektroniczne cz. I, WNT Warszawa 2003
5. Baranowski J., Czajkowski G.: Układy elektroniczne cz.II, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe. WNT, Warszawa 2004.
6. Guziński A.: Liniowe elektroniczne układy analogowe. WNT, Warszawa 1993
7. Niedźwiecki M., Rasiukiewicz A.: Nieliniowe elektroniczne układy analogowe. WNT, 1991.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E2	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E4	KEMEO1_W06, KEMEO1_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych**
2	Student nie potrafi narysować schematu układu ani wyjaśnić zasady jego działania
3	Student rysuje schemat układu oraz słownie wyjaśnia podstawowe aspekty działania
3.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje część żądanych ch-k i zależności
4	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności
4.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować część efektów drugorzędnych.
5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować efekty drugorzędne, lub możliwe modyfikacje
E2	**Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć proste wnioski**
2	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w mniej niż 50%
3	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 50%
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 60%
4	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 70%
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 80%
5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektoych w 90%
E3	**Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu**
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
E4	**Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski**
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, ani obliczeń
3	Student przedstawił przynajmniej 50% poprawnych pomiarów i obliczeń
3,5	Student przedstawił przynajmniej 65% poprawnych pomiarów i obliczeń
4	Student przedstawił przynajmniej 80% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
4,5	Student przedstawił przynajmniej 90% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
5	Student przedstawił 100% poprawnych pomiarów, wszystkie obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Przetwarzanie sygnałów Signal processing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						09K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		II	IV
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	18E	0	18	0	0	4
Koordynator	dr inż. Adam Jakubas: jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Adam Jakubas: jakubasa@el.pcz.czest.pl dr inż. Aleksander Zaremba: zaremba@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy obejmującej elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania zdobytej w trakcie wykładów wiedzy do rozwiązywania zadań przetwarzania sygnałów
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności opisu oraz analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania
C4.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykorzystania komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z matematyki, z zakresu liniowych równań różniczkowych zwyczajnych i operatorowej metody ich rozwiązywania
2.	Wiedza i umiejętności z przedmiotu "Obwody i sygnały"
3.	Umiejętność korzystania z komputerowego środowiska Matlab/Simulink
4.	Umiejętność korzystania z literatury przedmiotu oraz zasobów internetowych

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego
E2.	Student potrafi opisywać i analizować sygnały oraz procesy ich przetwarzania
E3.	Student potrafi wykorzystać komputerowe środowisko Matlab do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wstęp. Klasyfikacja i modele matematyczne sygnałów. Sygnał zespolony. Obwiednia zespolona rzeczywistego sygnału pasmowego. Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa.	2
W 2 – Delta Diraca i próbkowanie sygnałów. Sygnały okresowe. Szereg Fouriera. Własności współczynników szeregu Fouriera. Widmo sygnału.	2
W 3 – Przekształcenie Fouriera. Własności transformat Fouriera. Gęstość widmowa sygnału. Twierdzenie o próbkowaniu.	2
W 4 – Modele matematyczne układów. Układy liniowe, stacjonarne. Splot.	2
W 5 – Przekształcenie Laplace'a. Transmitancja układu. bieguny i zera transmitancji. Kształtowanie widma sygnału przez układ liniowy, stacjonarny.	2

W 6 – Stabilność układów SLS. Kryteria stabilności. Stabilność a minimalnofazowość. Przykłady wybranych układów SLS. filtry analogowe. Realizowalność a przyczynowość.	2
W 7 – Schematy i równania układów z dyskretnym czasem. Splot dyskretny. Przekształcenie Z. Podstawowe własności przekształcenia Z. Zastosowanie przekształcenia Z do rozwiązywania równań różnicowych.	2
W 8 – Stabilność układów z dyskretnym czasem. Kryteria stabilności. Transmitancja. Układy o skończonej i o nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Charakterystyki częstotliwościowe.	2
W 9 – Podstawy filtracji cyfrowej. Symulacja układów analogowych. Symulator charakterystyki impulsowej. Symulator charakterystyki częstotliwościowej. Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do pakietu numerycznego Matlab/Simulink.	2
L 2 – Modulacje analogowe AM.	2
L 3 – Modulacje analogowe FM, PM.	2
L 4 – Modulacja impulsowo-kodowa PCM.	2
L 5 – Modulacje cyfrowe PSK i FSK.	2
L 6 – Stacjonarność i ergodyczność analogowych sygnałów stochastycznych. Związki zachodzące w dziedzinie czasu między sygnałami wejściowymi i wyjściowymi liniowych, stacjonarnych układów transmisyjnych.	2
L 7 – Związki zachodzące w dziedzinie częstotliwości między sygnałami wejściowymi i wyjściowymi liniowych, stacjonarnych układów transmisyjnych.	2
L 8 – Charakterystyki czasowe dyskretnych sygnałów losowych, przetwarzanie sygnałów losowych przez układy SLS.	2
L 9 – Charakterystyki częstotliwościowe dyskretnych sygnałów losowych, przetwarzanie sygnałów losowych przez układy SLS.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Oprogramowanie Matlab

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poprawności wyników pomiarów oraz komputerowych analiz uzyskanych w laboratorium i terminowości przygotowania sprawozdań z kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Wykład – egzamin pisemny
P2. Zajęcia laboratoryjne – średnia z ocen za ćwiczenia laboratoryjne 50% i kolokwium zaliczeniowe 50%

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć	20

Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. T.1-3. WNT, 1995.
2. Szabatin J.: Przetwarzanie sygnałów. Wykłady w Internecie, 2003.
3. Wojciechowski J. M.: Sygnały i systemy. WKŁ, 2008.
4. Zieliński T. P.: Od teorii do cyfrowego przetwrzania sygnałów. WEAIiE AGH, 2002.
5. Snopek K. M., Wojciechowski J. M.: Sygnały i systemy. Zbiór zadań. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.
6. Tadeusiewicz M. Ossowski M.: Sygnały i systemy. Zadania. Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2001.
7. Smith S.W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów I naukowców. BTC, 2007.
8. Owen M.: Przetwarzanie sygnałów w praktyce. WKŁ, 2009.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W05, KEMEO1_W06,	C1	wykład	1	P1
E2	KEMEO1_U05, KEMEO1_U06	C2	wykład laboratorium	2, 3, 4	P1, P2, F1
E3	KEMEO1_U05, KEMEO01_U06, KEMEO1_U06, KEMEO1_K02	C2,C3,C4	laboratorium	2, 3, 4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego.
2	Student nie ma elementarnej wiedzy obejmującej elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego.
3	Student ma elementarną wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego.
3.5	Student ma wystarczającą wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu w stopniu ograniczonym opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
4	Student ma wystarczającą wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
4.5	Student ma pogłębioną wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu na różne sposoby opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania, jednak popełnia drobne błędy.
5	Student ma pogłębioną wiedzę obejmującą elementy teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów w układach analogowych i układach czasu dyskretnego i pozwalającą mu na różne sposoby opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
E2	Student potrafi opisywać oraz analizować sygnały i procesy ich przetwarzania.
2	Student nie potrafi opisywać oraz analizować prostych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
3	Student potrafi opisywać oraz analizować niektóre proste sygnały i procesy ich przetwarzania.

3.5	Student poprawnie opisuje oraz analizuje w stopniu ograniczonym sygnały i procesy ich przetwarzania.
4	Student poprawnie opisuje oraz analizuje sygnały i procesy ich przetwarzania.
4.5	Student, z drobną pomocą prowadzącego, różnymi sposobami, poprawnie opisuje oraz analizuje sygnały i procesy ich przetwarzania, odwołując się do różnych wariantów opisu i różnych metod analizy.
5	Student, różnymi sposobami, poprawnie opisuje oraz analizuje sygnały i procesy ich przetwarzania, odwołując się do różnych wariantów opisu i różnych metod analizy.
E3	Student potrafi wykorzystać komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania.
2	Student nie potrafi poprawnie wykorzystać komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania.
3	Student tylko w ograniczonym zakresie potrafi wykorzystać komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy tylko prostych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
3.5	Student potrafi poprawnie wykorzystać w stopniu ograniczonym komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy zadanych w ćwiczeniach laboratoryjnych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
4	Student potrafi poprawnie wykorzystać komputerowe środowisko Matlab/Simulink do analizy zadanych w ćwiczeniach laboratoryjnych sygnałów i procesów ich przetwarzania.
4.5	Student potrafi z drobną pomocą prowadzącego w pełnym zakresie wykorzystać możliwości komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania, stosując różne warianty oprogramowania danego zadania.
5	Student potrafi w pełnym zakresie wykorzystać możliwości komputerowego środowiska Matlab/Simulink do analizy sygnałów i procesów ich przetwarzania, stosując różne warianty oprogramowania danego zadania.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Podstawy automatyki Introduction to Control Systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					10K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	II	IV
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz. (sebdud@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie tworzenia i analizy modeli matematycznych układów dynamicznych oraz przeprowadzania pomiarów w celu określenia dynamiki układu.
C2.	Nabycie wiedzy w zakresie struktur i właściwości układów regulacji automatycznej oraz opanowanie metod teoretycznego i komputerowo wspomaganego projektowania układów regulacji
C3.	Nabycie orientacji w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowych umiejętności praktycznych w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z matematyki w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z fizyki i teorii obwodów dotycząca opisu i analizy dynamiki układów
3.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych
4.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się	
E1.	Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu.
E2.	Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego, i zinterpretować wyniki
E3.	Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Modele matematyczne układów dynamicznych: równania różniczkowe wejście-wyjście, równania stanu. Transmitancja operatorowa. Przykłady członów podstawowych. Charakterystyki czasowe. Zależność przebiegów od rozmieszczenia pierwiastków równania charakterystycznego.	2
W2 – Charakterystyki częstotliwościowe układów liniowych. Charakterystyki amplitudowo-fazowe Nyquista, logarytmiczne charakterystyki Bodego. Charakterystyki częstotliwościowe członów podstawowych.	2
W3 – Opis układu liniowego ze sprzężeniem zwrotnym. Stabilność układu ze sprzężeniem zwrotnym. Linie pierwiastkowe.	2

W4 – Zależność błędu regulacji od wymuszenia i zakłócenia. Dokładność statyczna regulacji – błąd w stanie ustalonym, regulacja statyczna i astatyczna. Wrażliwość układu na zmiany parametrów	2
W5 – Dokładność dynamiczna regulacji. Wskaźniki jakości związane z odpowiedzią skokową układu (na wymuszenie/zakłócenie).	2
W6 – Częstotliwościowe kryterium stabilności Nyquista. Pasmo przenoszenia, zapas fazy i modułu. Projektowanie regulacji przez kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej.	2
W7 – Regulacja PID. Właściwości działań składowych regulatora. Metody doboru nastaw regulatora PID	2
W8 – Elementy nieliniowe w układach regulacji automatycznej. Metoda funkcji opisującej. Regulacja dwustanowa. Regulacja krokowa.	2
W 9 – Typowe przetworniki pomiarowe i elementy wykonawcze. Regulatory i sterowniki przemysłowe. Sprawdzian zaliczeniowy.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L2 – Badanie układu regulacji metodą symulacji komputerowej	2
L3 – Badanie układu stabilizacji napięcia generatora DC	2
L4 – Układ dwustanowej regulacji temperatury	2
L5 – Sterowanie położeniem serwomechanizmu DC	2
L6 – Sterowanie położeniem dwóch sprężyście połączonych mas na liniowej bieżni	2
L7 – Regulacja poziomu cieczy w układzie dwóch połączonych zbiorników	2
L8 – Regulacja ustawienia w przestrzeni modelu helikoptera	2
L9 – Układ aktywnego zawieszenia - projektowanie regulacji w przestrzeni stanu. Wpisywanie ocen	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Specjalistyczne oprogramowanie (MATALB/SIMULINK, QUARC)
3. Stanowiska laboratoryjne z modelami mechatronicznymi.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Sprawdzian pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do sprawdzianu	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaczorek T., Dzieliński A. i in.: *Podstawy teorii sterowania*. WNT, 2009

2. Dębowski A.: *Automatyka. Podstawy teorii.* WNT, 2008
3. Franklin G.F., Powell J.D.: *Feedback Control of Dynamic Systems*, 7th ed. Addison Wesley, 2014.
4. Ogata K.: *Modern Control Engineering*, 5th ed. Prentice Hall, 2009.
5. Dorf R.C., *Bishop R.H.: Modern Control Systems*, 12th ed., Prentice Hall, 2011
6. Kilian Ch.: *Modern Control Technology. Components and Systems*, 3rd ed., Cengage, 2005
7. De Silva C.: *Sensors and Actuators. Engineering System Instrumentation*, 2nd ed., CRC Press, 2015

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W8, KEMEO 1_W9, KEMEO1_U09, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C1	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1
E2	KEMEO1_W8, KEMEO 1_W9, KEMEO1_U09, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W8, KEMEO 1_W9, KEMEO1_U09, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C3	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu**
2	Student nie potrafi stworzyć modeli dynamiki najprostszych członów ani opisać podstawowych właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości
3	Student potrafi stworzyć modele dynamiki jedynie prostych członów i podać ich charakterystyki czasowe lub częstotliwościowe
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student zna modele i właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości podstawowych członów dynamicznych, ma trudności z identyfikacją dynamiki na podstawie charakterystyk i zauważeniem analogii między układami
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student bez problemów operuje modelami i charakterystykami czasowymi i częstotliwościowymi, zna analogie elektromechaniczne, zależność właściwości od parametrów dynamicznych, identyfikuje dynamikę na podstawie charakterystyki czasowej lub częstotliwościowej
E2	**Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego, i zinterpretować wyniki**
2	Student nie rozumie sposobu działania i nie potrafi dokonać analizy teoretycznej lub z wykorzystaniem narzędzi informatycznych właściwości nawet najprostszego układu ze sprzężeniem zwrotnym
3	Student potrafi dokonać analizy podstawowych właściwości prostych układów ze sprzężeniem zwrotnym i wykorzystać narzędzia komputerowe w sposób odtwórczy
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi dokonać pogłębionej analizy układu ze sprzężeniem zwrotnym pod kątem zależności stabilności i właściwości od parametrów dynamicznych oraz warunków realizacji zadanego celu regulacji, potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wspomagania analizy lub projektowania układu regulacji (również nieliniowego) w sposób twórczy w nieskomplikowanych przypadkach
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5

5	Student potrafi przeprowadzić wszechstronną analizę układu oraz dokonać syntezy regulacji spełniającej postawione zadania, potrafi swobodnie tworzyć modele komputerowe i przeprowadzać symulacje oraz przekładać proces projektowania na odpowiednie techniki obliczeniowe
E3	**Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki**
2	Student nie ma wiedzy na temat rozwiązań praktycznych w układach automatyki
3	Student ma podstawową wiedzę na temat praktycznych układów regulacji, ale słabo rozumie trudności realizacji praktycznej w porównaniu z teorią
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma poszerzoną wiedzę na temat praktycznych układów regulacji i potrafi skonstruować prosty układ regulacji.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat rozwiązań stosowanych w układach automatyki i potrafi skonstruować prosty układ regulacji i zweryfikować eksperymentalnie jego właściwości

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Maszyny i napędy elektryczne Electrical machines and drives						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					11K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18E	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Marek Lis, prof. nadzw., lism@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Dr hab. inż. Marek Lis, prof. nadzw., lism@el.pcz.czest.pl Dr inż. Oleksandr Makarchuk, o.makarchuk@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan124@wp.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu konstrukcji, zasady działania, zastosowania, właściwości ruchowych, układów pracy oraz eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi transformatory i maszyny elektryczne oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia transformatorów i maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych transformatorów i maszyn elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu mechaniki, matematyki i elektrotechniki.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych ww. maszyn oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące maszyny elektryczne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.

E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Budowa i parametry transformatora. Równania i schemat zastępczy transformatora.	1
W2 – Stan jałowy transformatora. Stan zwarcia transformatora.	1
W3 – Stan pracy transformatora pod obciążeniem. Straty mocy i sprawność transformatora.	1
W4 – Transformowanie w układach trójfazowych. Praca równoległa transformatorów.	1
W5 – Budowa maszyn indukcyjnych. Wirujące pole magnetyczne. Powstawanie momentu elektromagnetycznego w wyniku oddziaływania pól.	1

W6 – Napięcia indukowane. Schemat zastępczy. Bieg jałowy. Stan zwarcia.	1
W7 – Bilans mocy i strat. Moment elektromagnetyczny. Charakterystyki mechaniczne.	1
W8 – Rozruch, nastawianie prędkości obrotowej i hamowanie silnika indukcyjnego.	1
W9 – Sprawność oraz współczynnik mocy maszyn indukcyjnych. Silniki indukcyjne jednofazowe.	1
W10 – Budowa, typy i zasada działania maszyny synchronicznej. Właściwości ruchowe prądnicy z wirnikiem cylindrycznym.	1
W11 – Zwarcie symetryczne ustalone. Charakterystyka zewnętrzna i zmienność napięcia. Charakterystyka regulacji. Moment elektromagnetyczny i przeciążalność maszyny.	1
W12 – Praca równoległa prądnic – sposoby przyłączania do sieci i właściwości ruchowe. Stabilność pracy; kołysanie maszyn; współczynnik synchronizujący.	1
W13 – Maszyna synchroniczna z wirnikiem jawnobiegunowym. Silnik synchroniczny. Rozruch silnika synchronicznego. Silnik reluktancyjny.	1
W14 – Budowa maszyny prądu stałego. Charakterystyki obcowzbudnego i bocznikowego silnika prądu stałego.	1
W15 – Hamowanie silnika bocznikowego (obcowzbudnego). Silnik szeregowy.	1
W16 – Bezszczotkowy silnik prądu stałego wzbudzany magnesami trwałymi.	1
W17 – Definicja i struktura elektrycznego układu napędowego. Wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Klasyfikacja i charakterystyki silników elektrycznych.	1
W18 – Równanie ruchu układu napędowego. Stany pracy układu napędowego.	1
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Transformator trójfazowy.	2
L5-6 – Prądnica bocznikowa prądu stałego.	2
L7-8 – Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego metodą strat poszczególnych.	2
L9-10 – Silnik synchroniczny.	2
L11-12 – Silnik jednofazowy.	2
L13-14 – Silnik bocznikowy prądu stałego.	2
L15-16 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń	2
L17-18 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające transformatory i zespoły elektromaszynowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Przygotowanie do zajęć
F2. Aktywność na zajęciach
P1. Egzamin
P2. Pisemny lub ustny sprawdzian wiadomości (kolokwium)
P3. Opracowanie sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Popenda A., Transformatory i maszyny indukcyjne w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
3. Popenda A., Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
4. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001
5. Internet

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMIEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01, KEMEO1_U10	C1	Wykład	1	F2, P1
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01, KEMEO1_U02, KEMEO1_U10, KEMEO1_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych ww. maszyn oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące maszyny elektryczne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.**
2	Student nie zna budowy, zasady działania oraz zagadnień strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada niekompletne wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz nie zna większości charakterystyk statycznych i przebiegów czasowych maszyn elektrycznych. Nie zna i nie potrafi zastosować żadnej lub prawie żadnej z ww. zależności matematycznych.
3	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi zastosować nieliczne z ww. zależności z pomocą osób trzecich.
3,5	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe oraz ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady działania oraz strat i sprawności maszyn elektrycznych. Potrafi samodzielnie zastosować wybrane zależności matematyczne z ww.
4	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi samodzielnie zastosować większość zależności matematycznych z ww.
4,5	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe, potrafi na ogół wyprowadzić i zastosować zależności i wzory oraz wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
5	Student zna budowę, rozumie zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, potrafi wyprowadzić i zastosować zależności i wzory, zna i potrafi wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
E2	**Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.**
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.

4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Podstawy inżynierii pojazdowej Introduction to Vehicle Engineering							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						12K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	9	9	0	4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz, chudzik@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy oraz zasady działania silników spalinowych, elektrycznych, układów przeniesienia napędu, układu zawieszenia i amortyzacji

C2. Poznanie przez studentów zasad modelowania oraz symulacji działania podstawowych elementów składowych pojazdów spalinowych oraz elektrycznych

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy porównawczej silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki z zakresu termodynamiki oraz z mechaniki w zakresie statyki i wytrzymałości materiałów.
2. Wiedza z energoelektroniki z zakresu przekształtników prądu stałego oraz przemiennego.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych, układów zawieszenia i amortyzacji

E2. Student przeprowadza badania modelowe i charakteryzuje działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu

E3. Student przeprowadza analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do zagadnień z zakresu budowy, zasady działania oraz eksploatacji pojazdów z napędem spalinowym, hybrydowym oraz elektrycznym	2
W 2 – Silniki spalinowe o zapłonie iskrowym. Siniki wysokoprężne	2
W 3 – Silniki elektryczne w pojazdach. Sprzęgła tarczowe, wielopłytkowe, hydrokinetyczne i wiskotyczne.	2
W 4 – Mechaniczne i sekwencyjne skrzynie biegów. Hydromechaniczne i bezstopniowe skrzynie biegów	2
W 5 – Mechanizmy różnicowe w pojazdach z napędem jednej osi oraz dwóch osi	2

W 6 – Zawieszenie zależne oraz niezależne pojazdu. Układ antypoślizgowy oraz kontroli trakcji pojazdu	2
W 7 – Pojazdy z napędem spalinowym. Pojazdy z napędem hybrydowym	2
W 8 – Pojazdy z napędem elektrycznym. Zagadnienia ekologii i bezpieczeństwa w eksploatacji pojazdów	2
W 9 – Zaliczanie wykładów	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do oprogramowania Matlab / Simulink oraz przybornika z zakresu Automotive Applications	1
L 2 – Pionowe przemieszczenie kół w jednowymiarowym modelu pojazdu	1
L 3 – Silnik spalinowy z mechanizmami rozrządu oraz przepustnicy	1
L 4 – Sprzęgło tarczowe, układ zawieszenia i amortyzacji pojazdu	1
L 5 – Układ kontrolera automatycznej skrzyni biegów pojazdu spalinowego	1
L 6 – Napęd pojazdu elektrycznego	1
L 7 – Układ antypoślizgowy pojazdu	1
L 8 – Automatyczny system klimatyzacji.	1
L 9 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
L 1 – Budowa i rodzaje silników o zapłonie iskrowym	1
L 2 – Budowa i rodzaje silników o zapłonie samoczynnym	1
L 3 – Działanie mechanicznej skrzyni biegów i mechanizmu różnicowego	1
L 4 – Działanie hydrokinetycznej skrzyni biegów	1
L 5 – Działanie sekwencyjnej skrzyni biegów	1
L 6 – Analiza porównawcza samochodów z napędem na jedną oraz na dwie osie	1
L 7 – Analiza porównawcza emisji zanieczyszczeń samochodów z rożnymi rodzajami napędów	1
L 8 – Analiza porównawcza zużycia paliwa samochodów z rożnymi rodzajami napędów	1
L 9 – Zaliczanie seminarium	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna – wykład, seminarium
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład, seminarium
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie Matlab / Simulink z wybranymi przybornikami - laboratorium

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie oraz seminarium – kolokwium lub odpowiedź ustna
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	19
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie do / kolokwium / odpowiedzi ustnej	15
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Siłka W.: Teoria ruchu samochodu. WNT, Warszawa 2002.
2. Micknass W., Popiol R., Springer A.: Sprzęgła skrzynki biegów wały i półosie napędowe. WKŁ Warszawa 2005.
3. Merkisz J., Pielecki I.: Alternatywne napędy pojazdów. WPP Poznań 2006.
4. Kęsy Z.: Hydrokinetyczne układy napędowe. WPR Radom 2002.
5. Hebda M.: Eksploatacja samochodów. WITE Radom, 2005.

Brown J. , Robertson J., Serpento S.: Motor Vehicle Structures: Concepts and Fundamentals. Butterworth-Heinemann. Oxford 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO1_W12 KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1	Wyk. Sem.	1, 2	P1
E2	KEMEO1_W09, KEMEO1_W12 KEMEO1_U04, KEMEO1_U09 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
E3	KEMEO1_W09, KEMEO1_W12 KEMEO1_U04, KEMEO1_U09 KEMEO1_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych, układów zawieszenia i amortyzacji**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących budowy oraz zasady działania silników spalinowych, silników elektrycznych, sprzęgieł, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych, układów zawieszenia i amortyzacji
3	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych oraz sprzęgieł
3.5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych, sprzęgieł oraz silników elektrycznych
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz zasadę działania silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych oraz skrzyń biegów,
4.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz zasadę działania silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów oraz mechanizmów różnicowych
5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz zasadę działania silników spalinowych, sprzęgieł, silników elektrycznych, skrzyń biegów, mechanizmów różnicowych oraz układów zawieszenia i amortyzacji
E2	**Student przeprowadza badania modelowe i charakteryzuje działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu**
2	Student nie potrafi przeprowadzić badań modelowych i scharakteryzować działania silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu
3	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe silnika spalinowego i sprzęgła tarczowego
3.5	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji
4	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe i scharakteryzować działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji,
4.5	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe i scharakteryzować działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów,
5	Student potrafi przeprowadzić badania modelowe i scharakteryzować działanie silnika spalinowego, sprzęgła tarczowego, układu zawieszenia i amortyzacji, automatycznej skrzyni biegów, układu antypoślizgowego, napędu elektrycznego pojazdu

E3	**Student przeprowadza analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa**
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy porównawczej z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, rożnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa
3	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych
3.5	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów
4	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów oraz rodzaju przeniesienia napędu
4.5	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu oraz emisji zanieczyszczeń
5	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą z zakresu budowy oraz działania silników spalinowych i elektrycznych, różnych rodzajów skrzyń biegów, rodzaju przeniesienia napędu, emisji zanieczyszczeń oraz zużycia paliwa

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej Electromagnetic Compatibility							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						13K_EMOS1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		III	V
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	3
Koordynator	dr inż. Dariusz Kusiak,dariusz.kusiak@pcz.pl						
Prowadzący	dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl dr inż. Ewa Łada- Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl dr hab. inż. Paweł Jabłoński, pawel.jablonski@pcz.pl dr inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych generowania zaburzeń elektromagnetycznych oraz mechanizmów i dróg ich propagacji w układach elektronicznych oraz energoelektronicznych, wymagań wynikających z zasad kompatybilności elektromagnetycznej w zależności od stopnia wrażliwości tych układów na zaburzenia.

C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi dotyczącymi ograniczania zaburzeń przewodzonych i promieniowanych do dopuszczalnych poziomów oraz z praktyczną identyfikacją rzeczywistych poziomów zakłóceń wraz z testowaniem wybranych układów na znormalizowane testy odpornościowe.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie identyfikacji pomiarowej źródeł zaburzeń z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury badawczej (analizatorów widma, komory GTEM) pod kątem wykorzystania ich w przyszłości dla zapewnienia współdziałania różnych urządzeń elektronicznych i energoelektronicznych, włącznie z praktycznym poznaniem zasad i metod ochrony urządzeń elektrycznych i całych systemów elektronicznych przed tego typu zewnętrznymi zaburzeniami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz rachunku całkowego.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, materiałoznawstwa elektrycznego.
3. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem np. analizatorów widma, oscyloskopów i mierników cyfrowych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zaburzenie elektromagnetyczne, rozumiejąc ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej dla układów urządzeń elektronicznych o różnych poziomach mocy charakteryzując podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej.

E2. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych, potrafiąc przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na działanie układów elektronicznych i całych systemów.

E3.	W zależności od rodzaju występujących zaburzeń sieciowych i zaburzeń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla badanego układu elektronicznego (energoelektronicznego) odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami, wiedząc jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych urządzenia na niezakłóconą pracę całego systemu lub kilku układów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej	1
W 2 – Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne, Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej	1
W 3 – Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości	1
W 4 – Charakterystyka zaburzeń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego	1
W 5 – Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych	1
W 6 – Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania	1
W 7 – Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka	1
W 8 – Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM	1
W 9 – Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne. Test zaliczeniowy	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	1
L 1 – Zakłócenia promieniowane	2
L 2 – Dopasowanie antenowe	2
L 3 – Badanie skuteczności ekranowania	2
L 4 – Badanie filtrów przeciwzakłóceniowych	2
L 5 – Zakłócenia przewodzone	2
L 6 – Badanie łączy bezprzewodowych	2
L 7 – Badanie charakterystyk elementów pasywnych przy wyższych częstotliwościach	2
L 8 – Badanie charakterystyk zabezpieczeń nadprądowych	2
Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna

F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)

P1. Kolokwium / test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	18
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Charoy C.: Zakłócenia w układach elektronicznych, tom:1, 2, 3,4, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
2. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna w układach elektronicznych urządzeń pomiarowych, Ofic. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
3. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W05	C1	wykład	1,2	P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W05	C1,C2	wykład	1,2	P1
E3	KEMEO1_U05, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student wie jak zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zaburzenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej dla układów urządzeń elektronicznych o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zaburzenie elektromagnetyczne, nie potrafi scharakteryzować zasad kompatybilności elektromagnetycznej, nie rozumie wpływu zaburzeń na pracę układów elektronicznych
3	Student wie jak zdefiniować zaburzenia, ale nie potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej i nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów elektronicznych
3.5	Student zna zagadnienia związane z zaburzeniami , nie w pełni potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych (energoelektronicznych)
4	Student zna zagadnienia związane z zaburzeniami , potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych (energoelektronicznych)
4.5	Student wie jak zdefiniować zaburzenia, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej częściowo wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych bądź energoelektronicznych.
5	Student wie jak zdefiniować zaburzenia, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie jak je odnieść do zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach elektronicznych bądź energoelektronicznych.
E2	**Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych i promieniowanych, przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na działanie układów elektronicznych i całych systemów.**

2	Student nie potrafi zidentyfikować rodzaju występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie umie przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz nie jest w stanie określić ich wpływu na pracę układów elektronicznych
3	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz określić ich wpływu na prawidłowe działanie układów elektronicznych
3.5	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz w pewnym zakresie określić ich wpływ na prace układów elektronicznych (energoelektronicznych)
4	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na prace układów elektronicznych (energoelektronicznych)
4.5	Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, identyfikuje ich źródło, potrafi nie w pełni określić mechanizmy ich powstawania
5	Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, identyfikuje ich źródło, potrafi określić mechanizmy ich powstawania
E3	**Wzależności od rodzaju występujących zaburzeń sieciowych i zaburzeń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla badanego układu elektronicznego (energoelektronicznego) odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami, wiedząc jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych urządzenia na niezakłóconą pracę całego systemu lub kilku układów.**
2	Student nie umie dobrać i zastosować metod i środków ochrony przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi
3	Student potrafi zastosować dla układów elektronicznych, energoelektronicznych odpowiednie metody i środki zabezpieczające przed przenikaniem zewnętrznych zaburzeń sieciowych i elektromagnetycznych
3.5	Student potrafi określić źródła zaburzeń w układach elektronicznych oraz częściowo dobrać odpowiednie środki zabezpieczenia przed nimi.
4	Student potrafi określić źródła zaburzeń w układach elektronicznych oraz dobrać odpowiednie środki zabezpieczenia przed nimi.
4.5	Student wie jak zabezpieczyć układ elektroniczny i układ energoelektroniczny przed przenikaniem zaburzeń zewnętrznych, nie w pełni potrafi analizować wpływ poszczególnych zastosowanych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego badanego układu.
5	Student wie jak zabezpieczyć układ elektroniczny i układ energoelektroniczny przed przenikaniem zaburzeń zewnętrznych, potrafi analizować wpływ poszczególnych zastosowanych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego badanego układu.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Alternatywne źródła energii Alternative energy sources						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					14K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	0	18	0	4
Koordynator	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak iva@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak iva@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko aj@el.pcz.czest.pl						

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Opanowanie przez studentów wiedze związaną z problematyką alternatywnych źródeł energii (IOZE). Zapoznanie z dokumentami: międzynarodowymi, Unii Europejskiej oraz polskimi, reglamentujące rozwój tych źródeł oraz wsparcie rozwoju gospodarki niskowęglowej, problemy ekologiczne wpływające na decyzji popierające ich rozwoju

C2. Przekazanie studentom wiedzę o procesów fizycznych tworzenia energii oraz o nowoczesnych urządzeń i technologii stosowane w alternatywnych źródeł energetycznych (OZE), takich jak: energetyka wodna, wiatrowa, słoneczna, geotermalna, oparta na wykorzystania biomasy itp, zgodnie z najnowszymi założeniami w Polsce

C3. Przekazanie studentom wiedzę o nowoczesnych trendów rozwoju technologii przy wykorzystaniu nowych materiałów konstrukcyjnych w celu podwyższenie ich efektywności. Przekazać wiedzę o sposobu doboru oraz oceny ekonomicznej zastosowania danego źródła (źródeł) w zależności od istniejących warunków naturalnych w kraju. Student uzyskuje zdolności wykonania samodzielnej analizy wykorzystania alternatywnych źródeł energetycznych..

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie teorii płynów i gazów, fizyki jądrowej, termokinetyki, dynamiki, termodynamiki
2. Wiedza z termodynamiki i podstawy wytwarzania energii elektrycznej.
3. Wiedza z chemii oraz biochemii.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych z tym związanych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energię (spływ wody, wiatr, energia słoneczna itp.), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.

E2. Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.

E3. Student potrafi wskazać na różnorodne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii źródeł alternatywnych, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin

W 1 –Wstępny. Alternatywne źródła energii, warunki klimatyczne i technologiczne wpływające na początki rozwoju. Dokumenty normatywne obowiązujące rozwoju alternatywnych źródeł energetycznych (OZE) – międzynarodowe, UE, polskie. Hydroenergetyka. Podstawowe pojęcia, zasady działania, podstawy teoretyczne, konstrukcje turbin. Elektrownie wodne – budowa elektrowni, MEW. Morskie i oceaniczne elektrownie wodne. Rozwój hydroenergetyki w Polsce w nowych warunkach ekonomicznych.	2
W 2 – Energia wiatru, podstawy teoretyczne aerodynamiki, współczynnik szorstkości, warunki wiatrowe w Polsce, pomiary prędkości wiatru, mapy wiatrowe. Konstrukcyjne wykonanie turbin wiatrowych, Automatyka, diagnostyka i konserwacja turbin wiatrowych. Oznakowanie świetlne jako przeszkoda lotnicza. Przyłączenie i współpraca z KSE dużych farm wiatrowych. Problemy energetyczne. Przeglądy eksploatacyjne. Morskie farmy wiatrowe, fundamenty. Inne konstrukcje. Przydomowe elektrownie wiatrowe, elementy instalacji	2
W 3 – Energia słońca, fizyczne podstawy (największy reaktor termojądrowy). Bilans fizyczny i energetyczny promieniowania słonecznego. Prawa promieniowania. Polska mapa nasłonecznienia. Pasywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego. Aktywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego – panele słoneczne. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła. Konstrukcyjne wykonanie – płaskie, próżniowe, próżniowo-rurowe kolektory, heat – pipe. Montaż panele i zastosowanie różnych rozwiązań schematycznych. Elementy instalacji c.w.u. i CO.	2
W 4- Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej - c.d. Kolektory „śledzące" za słońcem, skupiające, termodynamiczne podstawy zasady działania silnika Sterlinga, elektrownie słoneczne z skupiającymi kolektorami. Hybrydowe konstrukcje- kominy słoneczne (wieże słoneczne).	2
W 5 – Teoretyczne zasady działania elementów fotowoltaicznych. Materiały konstrukcyjne, budowa panele fotowoltaicznych- płaskich, mono- i polikrystalicznych. Parametry techniczne ogniw fotowoltaicznych. Elementy instalacji. Montaż i instalacja odgromowa i przepięciowa. Elektrownie z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych.	2
W 6. Biomasa –definicja biomasy, pozyskiwanie biomasy- źródła, wartość opalowa, wilgotność, wstępna obróbka biomasy. Kondycjonowanie biomasy. Zgazowanie, piroliza, współspalanie (kogeneracja). Metody spalania biomasy.	2
W 7 - Energetyka geotermalna. Geotermalne zasoby Polski. Technologie wykorzystania. niskotemperaturowa energię oraz energię mórz. Pompy ciepła. Nowoczesne systemy technologiczne.	2
W 8 - Pisemny kolokwium zaliczeniowy wykładów	2
W 9. Wykład podsumowujący możliwości rozwoju alternatywnych (odnawialnych) źródeł energii w Polsce w celu wykonanie założeń Pakietu Klimatycznego (Paryskiego porozumienia) oraz klimatycznych porozumień międzynarodowych.	2
SUMA	18

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 - Prezentacja wiedzy w zakresie oceny energii źródła hydrologicznych, na podstawie realnych danych dla różnych ich wartości (Q i H), szacunkowa oceną okresu zwrotu inwestycji budowy MEW na podstawie danych (także katalogowych), konstrukcji turbin wodnych (referat przygotowany przez studentów)	2
S2 – Prezentacją referatów na temat: ocena zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi, sposoby pomiaru i szacowanie energii wiatru. Stosowanie różnych konstrukcji turbin wiatrowych. prezentacja algorytmu przeprowadzanych obliczeń techniczno- ekonomiczne z oceną okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych dla małej przydomowej EW	2

S3 – Prezentacją referatów na temat: ocena zasobów energetycznych wiatru na morzu, mocowanie wiatraków, konstrukcji fundamentów. Przyłączenie morskich elektrowni wiatrowych do KSE. Rozpływy mocy, sposoby zapobiegania wpływu elektrowni wiatrowych na KSE	2
S 4 –Pasywne budynki. Prezentacja bilansu cieplnego pasywnego użytkowania energii promieniowania słonecznego (w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia), przykłady z zastosowaniem kolektorów słonecznych proponowanych przez różnych firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO).	2
S5- Przykładowe zastosowanie elementów fotowoltaicznych wg danych katalogowych dla zestawów proponowanych na rynku, oceną okresu zwrotu. Budowa instalacji fotowoltaicznej, sposoby łączenia elementów, zależność mocy od temperatury i nasłonecznenia	2
S 6 – Omawianie zagadnienia związane z wykorzystaniem w kraju biomasy i biopaliwa o różnej wartości opalowej, porównanie. wykorzystanie biopaliwa (oszacowanie zapotrzebowanie na paliwa ekologicznego na okres grzewczy)	2
S 7 - Biopaliwa (biogaz, gaz wysypiskowego), oszacowanie zapotrzebowanie na paliwa ekologicznego. Rozwiązanie zadania z energetyki geotermalnej na podstawie danych o właściwości zasobów	2
S 8 –Energetyka geotermalna, Zasoby geotrermalne, technologie wykorzystanie tych zasobów	2
S 9 – Podsumowujące – porównanie wykorzystania różnych OZE, organizacyjne	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykłady –audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop) Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Zajęcia seminaryjne -do przedstawienia materiałów przygotowanych przez studentów lub prowadzącego- rzutnik i komputer lub laptop

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Punkty za aktywność na wykładach konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność

F2. Ocena wystawiona na podstawie przygotowanego materiału (referat, sposób przedstawiania) na zajęcia seminaryjne

P1 Wykład - kolokwium zaliczeniowe (80 % oceny zaliczeniowej z kolokwium), 10% na podstawie punktów za aktywność i obecność na wykładach, 10 % oceny za sporządzenie poprawnego merytoryczne i w terminie wygłoszonego referatu

P2 Końcowa – średnia wszystkich ocen (punktów)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym: Wykłady ćwiczenia seminaryjne	 18 18
Zapoznanie się z wskazaną literaturą oraz inne źródła informacyjne (czasopisma branżowe, Internet, prasa, katalogi firm)	34
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału wykładowego	15
Przygotowanie się do zajęć seminaryjnych	15
	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001,2007

2. Grzażyna Jastrzębska. Odnawialne źródła energii i pojazdy ekologiczne. WNT, W-wa, 2007
3. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
4. Pluta Z. „Słoneczne instalacje energetyczne"; OWPW; Warszawa 2003.
5. Boczar T.: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wydaw. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007.
6. Pluta Z. Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej OWPW, Warszawa 2000
7. Ewa Klugmann -Radziemska "Fotowoltaika w teorii i praktyce", BTC, Legionowo 2010
8. Henryk łotocki. ABC systemów fotowoltaicznych sprężonych z siecią energetyczną. Poradnik dla instalatorów
9. Tytko R. Odnawialne źródła energii, Warszawa 2010
10. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: *Podręcznik gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Seidel Przywecki, Warszawa 2003

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1, C2	W, S	1, 2	F1,F2, P1,P2,
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C2, C3	W, S	1, 2	F1,F2, P1,P2
E3	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01_	C2, C3	W, S	1, 2	F1,F2, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Absolwent ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu**
2	Student nie potrafi scharakteryzować problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
3	Student niepełne scharakteryzuje problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
3.5	Student potrafi w zadawalająco scharakteryzować problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
4	Student potrafi dobrze scharakteryzować w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
4.5	Student potrafi w miarę wyczerpująco scharakteryzować problemy w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
5	Student potrafi w pełni wyczerpująco scharakteryzować w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną

	do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
E2	**Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne rozwiązanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.**
2	Student nie potrafi: przedstawić klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
3	Student nie do końca rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania dla niektórych źródeł.
3.5	Student w niepełnej mierze rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje niektóre niepełne teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4	Student zadawalająco przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje także w zadawalająco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4.5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje wyczerpująco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
E3	**Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).**
2	Student nie potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również nie wymienia konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3	Student potrafi cząstkowo wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3.5	Student potrafi w zadawalającym stopniu wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz stosowanie rozwiązania i konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4	Student potrafi wskazana większość rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz niektórych konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4.5	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
5	Student potrafi wymienić wyczerpująco różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacja, gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa przedmiotu						
Systemy magazynowania energii Energy storage systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					15K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9E	0	9	9	0	4
Koordynator	Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, patryk.galuszkiewicz@pcz.pl					
Prowadzący	Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych różnych rodzajów magazynów energii, teorii ich funkcjonowania i podstawowych zależności związanych z ilością magazynowanej energii oraz ograniczeniami konstrukcyjnymi i materiałowymi. Przekazanie wiedzy na temat konstrukcji układów sterowania i wymagań im stawianych z pogłębioną wiedzą w zakresie najbardziej popularnych i tych o największych perspektywach rozwoju w najbliższych latach.
C2.	Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi pomiarów energii oraz sprawności ilości magazynowanej energii. Nabyciem przez studentów wiedzy i praktycznych umiejętności prowadzenia pomiarów układów elektronicznych i energoelektronicznych w zakresie układów mocy i systemów pomiarowych z wykorzystaniem oscyloskopów i innych mierników oraz sond z izolacją galwaniczną.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznych metod pomiarowych i systemów ochrony osobistej wykonującego pomiary oraz wymaganego wyposażenia w sprzęt kontrolno-pomiarowy

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki oraz fizyki w zakresie kinematyki ruchu i energii cieplnej .
2.	Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki układów wysokoprądowych, materiałoznawstwa elektrycznego.
3.	Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego, takiego jak: oscyloskopy, mierniki cyfrowe, sondy pomiarowe napięciowe i prądowe oraz pirometry.

Efekty uczenia się	
E1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.
E2.	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3.	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podział magazynów energii.	1

W 2 – Magazyn energii na bazie superkondensatorów zależności elektryczne i uwarunkowania konstrukcyjno-technologiczne.	1
W 3 – Budowa i zasada działania balanserów w układach superkondensatorowych i akumulatorowych.	1
W 4 – Bateryjne magazyny energii.	1
W 5 – Magazyny szczytowo-pompowe i sprężonego powietrza	1
W 6 – Magazyny energii cieplnej z substancjami z przemianą fazową i bez.	1
W 7-8 – Kinetyczne magazyny energii ogólne założenia i konstrukcje, przegląd rozwiązań	2
W 9 – Straty bezpieczeństwo kinetycznych magazynów energii.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	1
L 2-3 – Badanie zależności prądowo-napięciowych w bateriach litowo-jonowych i ołowiowych żelowych	2
L 4 – Badanie parametrów balanserów w układach superkondensatorów	1
L 5-6 – Badanie wielkości magazynowanej energii kinetycznej w zależności od prędkości obrotowej i masy	2
L 7 Badanie ilości magazynowanej energii cieplnej w magazynie z przemianą fazową i bez	1
L 8 - Odrabianie zajęć	1
L 9 - Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
L 1 – Budowa i rodzaje akumulatorów litowo-jonowych	1
L 2 – Budowa i rodzaje superkondensatorów	1
L 3 – Analiza porównawcza sprawności magazynów bateryjnych, superkondensatorowych i kinetycznych	1
L 4 – Budowa magazynów szczytowo-pompowych przykłady realizacji w Polsce	1
L 5 – Ograniczenia w budowie kinetycznych magazynów energii	1
L 6 – Działanie magazynów cieplnych, przegląd rodzajów	1
L 7 – Analiza zabezpieczeń i bezpieczeństwo w magazynach energii	1
L 8 – Analiza kosztów budowy magazynów energii	1
L 9 – Zaliczanie seminarium	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych
P1. Ocena referatu seminaryjnego
P2. Ocena opanowania tematyki wykładów - egzamin

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	28
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań lab./ referatów seminaryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. M. Nowak, R. Barlik – Poradnik inżyniera. Energoelektronika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
2. M. Nowak, R. Barlik – Energoelektronika. Elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
3. M. P. Kaźmierkowski, J. T. Matlik – Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Całus, W. Nowak, T. Popławski, K. Ożga, D. Całus, M. Chmiel, M. Sołtysik, A. Majchrzak, C. B.B. Guerreiro, R. J. Thorne, E. A. Bouman, M. Michałek, P. Dziubałtowski, P. Gałuszkiewicz, B. Superson-Polowiec, I. Perkowski, M. Trojnacki, T. Stankowski, B. Gałka, M. Weżgowiec, P. Chabecki, P. Zacharski, K. Melka - Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gmin, Instytut Naukowo-
5. Wydawniczy Spatium, Radom 2017
6. Bosch – Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny wydanie 2010, Warszawa 2017
7. E. Bramson, K. Grabowiecki, B. Jaworowski, J. Krasucki, A. Rostkowski, A. Szumanowski, J. Tomczyk
8. – Układy napędowe z akumulacją energii, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990
   Z. Celińskti – Materiałoznastwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,
9. Warszawa 2005
   D. Całus, J. Flasza, K. Szczepański, A. Michalski, R. Luft – Możliwości i Horyzonty Ekoinnowacyjności – Energetyka odnawialna i magazynowanie energii, Instytut Naukowo-Wydawniczy Spatium, Radom 2016
   A. Witkowski – Sprężarki wirnikowe, teoria, konstrukcja, eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12	C1	wykład seminarium	1,2	P1, P2
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12	C1,C2	wykład seminarium	1,2	P1, P2
E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U13, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.**

2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: różnych rodzajów magazynów energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Nie potrafi również omówić podstawowych elementów składowych danego typu magazynu energii.
3	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne.
3.5	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii.
4	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi wymienić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.
4.5	Student potrafi zdefiniować różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny magazyn energii. Potrafi wymienić oraz omówić niektóre podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii.
5	Student zna różne rodzaje magazynów energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisujący konkretny magazyn energii. Student potrafi również wymienić podstawowe elementy składowe danego typu magazynu energii oraz je omówić.
E2	**Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.**
2	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary z pomocą prowadzącego.
3.5	Student potrafi wykonać wszystkie pomiary z pomocą prowadzącego.
4	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz z pomocą prowadzącego dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych.
4.5	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych, a także z pomocą prowadzącego do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
5	Student prawidłowo wykonuje pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego, a także potrafi samodzielnie dobierać sondy odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości oraz do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3	**Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.**
2	Student nie umie przygotować stanowiska pomiarowego oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.
3	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe.
3.5	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów.
4	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe.
4.5	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów, a także z pomocą prowadzącego w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.
5	Student samodzielnie potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach magazynów energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Transmisja danych Data transmission						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					16K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		III	V
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18E	9	9	0	0	4
Koordynator	Dr Piotr Rakus rakus@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr Piotr Rakus rakus@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy do opanowania podstaw z zakresu przesyłania sygnałów cyfrowych oraz zabezpieczania ich przed błędami transmisji.
C2. Zapoznanie studentów ze sposobami projektowania systemów transmisji danych.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru torów transmisji kodowania kanałowego, modulacji cyfrowych oraz korekcji błędów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu algebry Boole'a i rachunku macierzowego.
2. Podstawowa wiedza z zakresu mediów transmisyjnych.
3. Umiejętności obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów transmisji sygnałów oraz sposobów ich kodowania.
E2. Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego i określić ich przeznaczenie
E3. Student zna i potrafi określić parametry transmisji oraz możliwości kodów transmisyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Podstawowe zagadnienia dotyczące sygnałów analogowych i cyfrowych: Pojęcie sygnału w telekomunikacji. Widmo i pasmo sygnału.	2
W2 – Protokoły i standardy transmisji. Zagadnienia podwyższania pojemności systemów	2
W3 – Media transmisyjne i ich przepustowość	2
W4 - Kanał transmisyjny	2
W5 – Kodowanie źródeł dyskretnych	2
W6 – Modulacje cyfrowe, kluczowanie	2
W7 – Kodowanie kanałowe	2
W8 – Kodowanie nadmiarowe, redundancja	2
W9 – Szczególna rola protokołów TCP, UDP i IP	2
SUMA	**18**

Treści programowe:ćwiczenia	Liczba godzin
C1- Przepustowość i szybkość transmisji	1
C2 - Suma kontrolna	1
C3 – Kodowanie Shannona-Fano	1

C4 – Kodowanie Manchester	1
C5 – Modulacje cyfrowe i analogowe	1
C6 – Kody blokowe	1
C7 – Kody cykliczne	1
C8 – Kody splotowe	1
C9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Sprawdzanie wybranych parametrów kabli telekomunikacyjnych	1
L 2 – Badanie modulacji ASK i PSK	1
L 3 – Pomiary kabla UTP metodą reflektometryczną	1
L 4 – Badanie sygnałów z modulacją BPSK i QPSK	1
L 5 – Diagnostyka sieci komputerowej, konfiguracja routera	1
L 6 – Kodowanie DTMF	1
L 7 – Kodowanie 2z5	1
L 8 – Transmisja szeregowa SPI i równoległa	1
L 9 – Magistrala I2C	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Stanowiska laboratoryjne

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach i ocena przygotowania do ćwiczeń
P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń i laboratoriów - kolokwium
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa pod redakcją Dąbrowskiego A. Dymarskiego P.: Podstawy transmisji cyfrowej, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
2. Drozdek A.: Wprowadzenie do kompresji danych, WNT Warszawa 1999.
3. Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2003.
4. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, Warszawa 2003.
5. Stefan Jackowski, *Telekomunikacja. Część I oraz II.*, Wydawnistwo Politechniki Radomskiej, Radom, 2002
6. Andrew Simmonds, *Wprowadzenie do transmisji danych*, Warszawa, 1999, ISBN 83-206-1287-X

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_U07	C1	Wykład	1, 2	P2
E2	KEMEO1_W10, KEMEO1_U07	C2	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	3, 4	F1, P1, P2
E3	KEMEO1_W10, KEMEO1_U07	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	3, 4	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów transmisji sygnałów oraz sposobów ich kodowania**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy na temat transmisji i kodowania źródeł informacji
3	Student posiada podstawową wiedzę na temat rodzajów transmisji i kodowania
3.5	Student posiada podstawową wiedzę na temat kodowania źródeł informacji a także potrafi wymienić rodzaje źródeł informacji
4	Student posiada wiedzę na temat kodowania źródeł informacji a także potrafi wymienić sposoby transmisji i kodowania źródeł
4.5	Student posiada wiedzę a temat kodowania źródeł informacji, potrafi wymienić sposoby kodowania źródeł i zastosować je w praktyce
5	Student posiada wiedzę a temat kodowania źródeł informacji, potrafi wymienić sposoby kodowania źródeł i zastosować je w praktyce oraz porównać skuteczność kodowania
E2	**Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego i określić ich przeznaczenie**
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych elementów toru transmisyjnego
3	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego
3.5	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego i narysować jego schemat
4	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego, narysować jego schemat i określić ich przeznaczenie
4.5	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego, narysować jego schemat, określić ich przeznaczenie oraz funkcje, które wykonują
5	Student potrafi rozróżnić podstawowe elementy toru transmisyjnego, narysować jego schemat, określić ich przeznaczenie, funkcje, które wykonują oraz ocenić skuteczność poszczególnych elementów
E3	**Student zna zasady tworzenia modulacji cyfrowych oraz możliwości kodów nadmiarowych**
2	Student nie zna zasad tworzenia modulacji cyfrowych oraz możliwości kodów nadmiarowych
3	Student zna zasady tworzenia prostych modulacji cyfrowych oraz możliwości kodów nadmiarowych
3.5	Student zna sposoby tworzenia modulacji cyfrowych oraz kodów nadmiarowych i wymienić sposoby nich działania
4	Student zna sposoby tworzenia modulacji cyfrowych oraz kodów nadmiarowych i porównać ich sprawność
4.5	Student potrafi zaprezentować działanie modulacji i kodów w praktyce
5	Student potrafi określić parametry modulacji i kodów zaprezentować ich działanie oraz przedstawić ich wady i zalety

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Miernictwo wielkości nieelektrycznych Measurement of non-electric quantities							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						17K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów		Tryb studiów			Rok	Semestr
obowiązkowy	I		niestacjonarne			III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Uzyskanie ogólnej informacji na temat rozproszonych systemów pomiarowo - informacyjnych w pojazdach elektrycznych w stopniu pozwalającym na ich właściwą eksploatację oraz prowadzenie prac projektowych.

C2. W dziedzinie modelowania rozproszonych systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w pojazdach elektrycznych.

C3. Poznanie możliwości systemów termowizyjnych w pojazdach elektrycznych, tzw. „night vision".

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. „Podstawy metrologii elektrycznej".
2. „Systemy mikroprocesorowe".
3. „Technika cyfrowa" z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. „Technika mikroprocesorowa".
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
7. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej" i „adaptacyjnej" charakterystyk dynamicznych wybranych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, ciśnienia, przepływu, wyznaczania składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej, skomputeryzowanego systemu do pomiarów termowizyjnych stosowanego w samochodach elektrycznych (np. typu „night vision"), rejestratora sygnału np. za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments.

E2. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu do pomiaru wybranych wielkości nieelektrycznych, np. do pomiaru: temperatury, ciśnienia, przepływu,

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - *Wstęp*: konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru, dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami.	0,5
W2 - *Elementy składowe systemów pomiarowych*: przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe.	0,5
W3 - *Komputery w systemie pomiarowym*: architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregowa USB, magistrala szeregowa IEEE-1394.	0,5

W4 - *Interfejsy pomiarowe*: system interfejsu szeregowego RS-232C (organizacja transmisji szeregowej, magistrala, system pomiarowy modemu zerowego), RS-485, RS-422A – porównanie standardów.	0,5
W5 - *Rozproszone systemy pomiarowe*, np. do korekcji „sztywnej" i „adaptacyjnej" charakterystyk dynamicznych wybranych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, ciśnienia, przepływu, dźwięku w samochodach elektrycznych. Wyznaczanie składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej. Rejestracja sygnałów za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments w instalacji samochodów elektrycznych.	1
W6 - *Analizatory widma* dowolnego sygnału. Analizator sygnału dźwiękowego z generatora dźwięku. Analiza widmowa zakłóceń sygnałów pomiarowych temperatury, ciśnienia, przepływu w instalacji samochodów elektrycznych.	1
W7 - Podstawy pomiarów termowizyjnych wykorzystywanych w samochodach elektrycznych.	2
W8 - Skomputeryzowany system do pomiarów termowizyjnych stosowany w samochodach elektrycznych (np. typu „night vision")	2
W9 - Podsumowanie wykładu. Test zaliczeniowy.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do środowiska *LabVIEW*: • Opis panelu, opis diagramu, linijka przycisków narzędziowych systemu *LabVIEW*. • Okna: „tools, controls, functions" systemu *LabVIEW*. • Panele i diagramy przyrządów wirtualnych do: generacji wyników, obserwacji zmian wielkości w funkcji czasu. • Obsługa wybranych przyrządów i kart pomiarowych w *LabVIEW*. • Wykorzystanie systemu *LabVIEW* do oprogramowania systemów pomiarowych. Układy akwizycji sygnałów pomiarowych.	1
L2 – Zastosowanie programu *LabVIEW* w systemach pomiarowych samochodach elektrycznych.	1
L3 – Technologia *DataSocket* w komunikacji systemów pomiarowych w samochodach elektrycznych.	1
L4 – Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie *LabVIEW* - do rozwiązania 5 przykładów. Rejestracja prądu, napięcia, temperatury, przepływu, ciśnienia, pozycji, przyśpieszenia, siły, natężenia dźwięku w instalacji samochodu elektrycznego.	3
L5 – Analiza statystyczna wyników pomiarów. Prawidła zapisu wyniku pomiaru.	1
L6 – Zastosowanie protokołu *TCP/IP* do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych w instalacji samochodu elektrycznego. Przewodowa i bezprzewodowa transmisja danych poprzez Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, port podczerwieni IrDA, Streamnig - protokoły danych, komunikacja między elementami w różnych warstwach. Podstawowa znajomość zagadnień z sieci informatycznych, np. konfiguracja TCP/IP, itp.	4
L7 – Pomiary dynamiczne. System pomiarowy do „sztywnej" i „adaptacyjnej" korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	1
L8 – System do wyznaczania składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	1
L9 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych stosowany w samochodach elektrycznych, np. typu „night – vision".	3
L10 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach.

F2. Ocena przygotowania i przedstawienia własnego oprogramowania dla przykładowego wirtualnego przyrządu pomiarowego możliwego do zastosowania w samochodzie elektrycznym w wybranym graficznym środowisku programistycznym, np. *LabVIEW*.

P1. Test zaliczeniowy.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	18
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 h / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „LabVIEW w praktyce" Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182 str., ISBN 978-
2. 83-60233 32-0.
   Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych"
3. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
   Miłek M.: „Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych", Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu
4. Zielonogórskiego, 2006, ISBN 83-7481-023-8.
   Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody" Wyd. Politechniki Częstochowskiej,
5. Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
   Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów termoizolacyjnych -
6. przyrządy i metody" Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-
   2.
7. Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych -
8. metody, układy, algorytmy" Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-
   7193-243-X.
9. Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe" WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X,
10. ISBN 978-83-206-1600-2.
    Praca zbiorowa: „Czujniki w pojazdach samochodowych", WKiŁ, Warszawa 2018, ISBN: 978-83-206-1721-4 (seria: „Informatory techniczne BOSCH").
    Tumański S.: „Technika pomiarowa" Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.
    Więcek B., Pacholski K., Olbrycht R., Strąkowski R., Kałuża M., Borecki M., Wittchen W.: „Termografia i spektrometria w podczerwieni – zastosowania przemysłowe" Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2017, ISBN: 978-83-01-19187-0.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_W05, KEMEO1_W07, KEMEO1_U02, KEMEO1_U06, KEMEO1_K04	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KEMEO1_W10, KEMEO1_W14, KEMEO1_U05, KEMEO1_U11, KEMEO1_U15, KEMEO1_K05	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w rozproszonych systemów pomiarowych.**
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
E2	**Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych i tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową.**
2	Student nie zna podstaw programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
3	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
4	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.
5	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej, tworzenia sieci komputerowych i ich wizualizacji, oraz budowania systemów do pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych w samochodach elektrycznych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie https://ioisp.el.pcz.pl/pl/instytut/zaklad-systemow-pomiarowych/materialy-dla-studentow.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu						
Pozatechniczne aspekty elektromobilności i OZE Non-technical aspects of electromobility and renewable energy sources						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					18K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	0	9	0	3
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szeląg mgr inż. Monika Weżgowiec mgr inż. Piotr Chabecki						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rozwiązań prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych dotyczących elektromobilności i OZE

C2. Zapoznanie studentów z zagrożeniami i ryzykami jakie wiążą się z niekontrolowanym rozwojem elektromobilności i OZE

C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotu **Podstawy Ekonomii, Podstaw organizacji i zarządzania, Ochrona własności intelektualnej**
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

E2. Absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2 – Omówienie wybranych fragmentów ustawy o elektromobilności	2
W3 – Omówienie wybranych fragmentów ustawy o OZE	2
W4 – Społeczne i środowiskowe aspekty rozwoju OZE	2
W5 - Społeczne i środowiskowe aspekty rozwoju elektromobilności	1
W6 – Pozytywne i negatywne oddziaływanie rozwoju OZE i elektromobilności na życie społeczeństwa	1

SUMA	9

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
S2 – Prawne aspekty rozwoju OZE i elektromobilności	1
S3 – Społeczne aspekty rozwoju OZE	1
S4 – Ekonomiczne aspekty rozwoju OZE	1
S5 – Środowiskowe aspekty rozwoju OZE	1
S6 – Społeczne aspekty rozwoju elektromobilności	1
S7 – Ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności	1
S8 – Środowiskowe aspekty rozwoju elektromobilności	1
S9 – Sprawdzian podsumowujący	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Sprawdzian

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	12
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**60 / 2 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych
2. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego
3. Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 29 listopada 2018 r. (poz. 2389)
4 Katarzyna Kokocińska, Jarosław Kola, Prawne i ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności. Wydawnictwo C.H.Beck, 2019.
Marcin Popkiewicz, Rewolucja energetyczna. Ale po co. Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice 2016.
5 Dorota Strus, Polityka Polski w zakresie ochrony środowiska po przystąpieniu do Unii Europejskiej, Wydawnictwo Aspra, Warszawa, 2013.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W16, KEMEO1_U01, KEMEO1_K02	C1,C2,C3	W, S	1,2,3	F1
E2	KEMEO1_W16, KEMEO1_U01, KEMEO1_K02	C1,C2,C3	W, S	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Praktyka Traineeship					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna				19K_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski	II	IV
Rodzaj zajęć		Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.		Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		4 tygodnie / 120 h		4	
Koordynator	Prodziekan ds. Studenckich				
Prowadzący	Prodziekan ds. Studenckich				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Pogłębianie i poszerzanie wiadomości teoretycznych uzyskanych na zajęciach dydaktycznych o umiejętności praktyczne.
C2. Doskonalenie umiejętności w zakresie wykonywanych czynności na poszczególnych stanowiskach pracy.
C3. Poznanie rynku pracy i nawiązywanie kontaktów zawodowych, ułatwiających podjęcie pracy zawodowej.
C4. Zapoznanie się z organizacją pracy zespołowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
2. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

Efekty uczenia się

E1. Student poszerza wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
E2. Student potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej.

Treści programowe:	Liczba godzin
Forma zajęć – PRAKTYKA W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁOWYM Ramowy program praktyki kierunkowej dla kierunku EMEO1	120
SUMA	**120**

Narzędzia dydaktyczne

1. Oprogramowanie, komputery, urządzenia multimedialne
2. Stanowiska przemysłowe
3. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć praktycznych
P1. Ocena realizacji zajęć praktycznych
P2. Ocena wykonania zapisów w dzienniku praktyk

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	120
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	8
Przygotowanie do zajęć praktycznych	4
Przygotowanie dziennika praktyk	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**135 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Literatura dotycząca kierunku Elektromobilność i energia odnawialna
2. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilność i energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_W15 KEMEO1_U11, KEMEO1_U12, KEMEO1_U15, KEMEO1_K03, KEMEO1_K04	C1, C2, C3, C4	zajęcia praktyczne	1,2,3	F1, P1, P2
E2	KEMEO1_W14, KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U12, KEMEO1_U15,	C1, C2, C3, C4	zajęcia praktyczne	1,2,3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii**
2	Student nie posiada wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
3	Student posiada umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii.
4	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi.
5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektromobilności i odnawialnych źródeł energii. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**Student potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej**
2	Student nie umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskanej wiedzy.
3	Student umie korzystać z katalogów.
3.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej.
4	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę.
4.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane.
5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane i stosować optymalne rozwiązywania.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projekt inżynierski Engineering project						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					01P_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	18	6
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz dr inż. Piotr Szeląg dr inż. Marek Kurkowski						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu profesjonalnego wykonania projektu inżynierskiego zakresowego

C2. Zapoznanie studentów z zasadami przygotowywania, realizacji i wykonawstwa projektów

C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu właściwego przygotowania założeń projektowych, poprawnego cytowania i wykorzystania literatury oraz prawidłowego rozłożenia treści w projekcie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów zakresowych EMiEO
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów zakresowych EMiEO dotyczącą elektromobilności, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski zakresowy

E2. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów zakresowych EMiEO dotyczącą OZE, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski zakresowy

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie projektu. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu kierunkowego i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu inżynierskiego kierunkowego	2
P3 – Przedstawienie zagadnień teoretycznych niezbędnych do realizacji projektu inżynierskiego	2
P4 – Omówienie wykazu literatury wykorzystywanej w projekcie wraz ze sposobem jej prawidłowego cytowania	2
P5 – Omówienie wykazu niezbędnej aparatury badawczej do wykorzystania w projekcie inżynierskim kierunkowym	2
P6 – Omówienie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów projektu inżynierskiego kierunkowego	3

P7 - Prezentacje wyników prac	3
P8 – Zaliczenie projektu	3
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczna aparatura badawczo-dydaktyczna i oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Zaliczenie ustne projektu

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	33
Przygotowanie do zajęć	33
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	33
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	33
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka Tom 1,2,3. Wydawnictwo WNT 2019.
2. Winfield Hill, Paul Horowitz, Sztuka elektroniki Tom 1-2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2019.
3. Andrzej Dębowski, Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
4 Krzysztof Pacholski , Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych część 1, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2014
5 Dorota Chwieduk, Maciej Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_W05, KEMEO1_W06, KEMEO1_W07, KEMEO1_W08, KEMEO1_W10, KEMEO1_U02, KEMEO1_U11, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1
E2	KEMEO1_W09, KEMEO1_W13, KEMEO1_U02, KEMEO1_U09, KEMEO1_U12, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projekt badawczy Research project						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					02P_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	18	6 ECTS
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz dr inż. Piotr Szeląg dr inż. Marek Kurkowski,						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu profesjonalnego wykonania projektu inżynierskiego kierunkowego

C2. Zapoznanie studentów z zasadami przygotowywania, realizacji i wykonawstwa projektów

C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu właściwego przygotowania założeń projektowych, poprawnego cytowania i wykorzystania literatury oraz prawidłowego rozłożenia treści w projekcie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów kierunkowych EMiEO
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów kierunkowych EMiEO dotyczącą elektromobilności, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski kierunkowy

E2. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przedmiotów kierunkowych EMiEO dotyczącą OZE, na bazie której potrafi prawidłowo samodzielnie wykonać projekt inżynierski kierunkowy

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie projektu. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu kierunkowego i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu inżynierskiego kierunkowego	2
P3 – Przedstawienie zagadnień teoretycznych niezbędnych do realizacji projektu inżynierskiego	2
P4 – Omówienie wykazu literatury wykorzystywanej w projekcie wraz ze sposobem jej prawidłowego cytowania	2
P5 – Omówienie wykazu niezbędnej aparatury badawczej do wykorzystania w projekcie inżynierskim kierunkowym	2
P6 – Omówienie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów projektu inżynierskiego kierunkowego	3
P7 - Prezentacje wyników prac	3

P8 – Zaliczenie projektu	3
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczna aparatura badawczo-dydaktyczna i oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Zaliczenie ustne projektu

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	33
Przygotowanie do zajęć	33
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	33
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	33
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka Tom 1,2,3. Wydawnictwo WNT 2019.
2. Winfield Hill, Paul Horowitz, Sztuka elektroniki Tom 1-2, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2019.
3. Andrzej Dębowski, Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
4 Krzysztof Pacholski , Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych część 1, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2014
5 Dorota Chwieduk, Maciej Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04,KEMEO1_W05, KEMEO1_W06, KEMEO1_W07, KEMEO1_W08, KEMEO1_W10, KEMEO1_U02, KEMEO1_U11, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1
E2	KEMEO1_W09, KEMEO1_W13, KEMEO1_U02, KEMEO1_U09, KEMEO1_U12, KEMEO1_K05	C1,C2,C3	Proj.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, słabo orientuje się w tematyce

3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre treści programowe, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty zakresowe na zakresie *Pojazdy elektryczne*
studia niestacjonarne

Nazwa przedmiotu							
Podzespoły elektryczne w pojazdach Electrical subassemblies in vehicles							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne						01S_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18E	0	9	9	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński (pawel.jablonski@ pcz.pl) Dr Paweł Ptak (ptak@el. pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński (pawel.jablonski@ pcz.pl) Dr Paweł Ptak (ptak@el. pcz.czest.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (ewa.ladatondyra@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie przez studenta wiedzy o podzespołach elektrycznych w pojazdach, ich roli i wzajemnym powiązaniu.
C2.	Nabycie przez studenta umiejętności praktycznych związanych z właściwościami oraz rolą podzespołów elektrycznych w pojazdach.
C3.	Poszerzenie wiedzy studenta o nowoczesne rozwiązania stosowane w podzespołach elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Znajomość podstaw teorii obwodów w zakresie prądów stałych i zmiennych.
2.	Umiejętność łączenia prostych obwodów elektrycznych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna typowe podzespoły elektryczne w pojazdach, potrafi określić ich rolę oraz przedstawić i omówić ich budowę.
E2.	Student zna sposób podłączenia wybranych podzespołów, potrafi dokonać diagnostyki wybranych podzespołów oraz zamodelować niektóre stany pracy.
E3.	Student potrafi wyszukać informacje dotyczące nowoczesnych rozwiązań w zakresie podzespołów elektrycznych pojazdu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie (rodzaje pojazdów, podzespoły, ich rola, ogólne zależności pomiędzy podzespołami)	2
W2 – Podstawowe pojęcia, przypomnienie podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu	2
W3 – Części elektryczne i elektroniczne w podzespołach	2
W4 – Układy rozruchu silnika	2
W5 – Układy ładowania baterii i akumulatorów	2
W6 – Układy oświetlenia	2
W7 – Układy komunikacji	2
W8 – Akcesoria (sygnał dźwiękowy, wycieraczki, ogrzewanie wnętrza, szyb i lusterek, immobilizer, itp.)	2
W9 – Pojazdy z alternatywnymi źródłami zasilania	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu, szkolenie stanowiskowe.	1
L2 – Środowisko programowe podstawy obsługi.	1
L3 – Pomiary w systemie sterowania siłownikiem wycieraczek samochodowych.	1
L4 – Badanie układu automatycznego sterowania oświetleniem pojazdu.	1
L5 – Układ sterujący dystrybucją energii w pojazdach elektrycznych.	1
L6 – Badanie układów sterowania siłownikami szyb i lusterek.	1
L7 – Pomiary w układzie ładowania akumulatora i w układzie alternatora.	1
L8 – Układ alarmowy sterujący siłownikami blokowania drzwi, sygnalizatorem dźwiękowym i światłami.	1
L9 – Układy siłowników do automatycznego otwierania i zamykania klapy bagażnika.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do przedmiotu, przydział tematyki dla studentów.	1
S2-S14 – Tematyka seminarium zrealizowana przez studentów.	7
S15 – Podsumowanie tematyki i zaliczenie przedmiotu.	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład
2. Prezentacja multimedialna
3. Zestawy ćwiczeń laboratoryjnych wraz z instrukcjami
4. Dyskusja

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Egzamin pisemny
P2. Kolokwium zaliczeniowe
P3. Prezentacja tematu seminaryjnego.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**101 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Barry Holembeak, Automotive Electricity and Electronics - Classroom manual, Delmar Cengage Learning, 2010.
2. William B. Ribboens, Understanding Automotive Electronics - An Engineering Perspective, Butterworth-Heinemann, 2017.
3. Wei Liu, Hybrid Electric Vehicle System Modeling and Control, Wiley, 2017.

4.	Advanced Hybrid and Electric Vehicles, Michael Nikowitz (Ed.), Springer, 2016.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12	C1	Wyk., Lab.	1, 2, 4	F1, P1
E2	KEMEO1_W12, KEMEO1_U04, KEMEO1_U11, KEMEO1_K03	C2	Lab.	3	F2, P2
E3	KEMEO1_W12, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C3	Sem.	2, 4	F1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna typowe podzespoły elektryczne w pojazdach, potrafi określić ich rolę oraz przedstawić i omówić ich budowę.**
2	Student uzyskał poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
3	Student uzyskał 50-60% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
3.5	Student uzyskał 60-70% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
4	Student uzyskał 70-80% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
4.5	Student uzyskał 80-90% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
5	Student uzyskał przynajmniej 90% maksymalnej liczby punktów z egzaminu.
E2	**Student zna sposób podłączenia wybranych podzespołów, potrafi dokonać diagnostyki wybranych podzespołów oraz zamodelować niektóre stany pracy.**
2	Brak zaliczenia kolokwium z któregokolwiek ćwiczenia laboratoryjnego lub brak poprawnie wykonanego sprawozdania z któregokolwiek ćwiczenia.
3	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi do 3,1.
3.5	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,1-3,6.
4	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,6-4,1.
4.5	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 4,1-4,6.
5	Poprawnie wykonane wszystkie sprawozdania oraz zaliczone kolokwium z każdego ćwiczenia - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi przynajmniej 4,6.
E3	**Student potrafi wyszukać informacje dotyczące nowoczesnych rozwiązań w zakresie podzespołów elektrycznych pojazdu.**
2	Student nie przygotował prezentacji lub jej nie przedstawił lub średnia z ocen za obydwa składniki wynosi poniżej 2,6.
3	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi nie więcej niż 3,1.
3.5	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,1-3,6. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być poniżej 3,1.
4	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 3,6-4,1. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być w zakresie 3,1-3,6.
4.5	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi 4,1-4,6. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być w zakresie 3,6-4,1.
5	Student przygotował i wygłosił prezentację - średnia arytmetyczna z ocen za obydwa składniki wynosi przynajmniej 4,6. Jeżeli student jest aktywny, średnia może być w zakresie 4,1-4,6.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Systemy wbudowane Embedded systems						
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne						02S_EMEO1NS_PE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne	polski / angielski		III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	9	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. (chudzik@el.pcz.czest.pl) Asystent/Doktorant					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poszerzenie wiedzy z zakresu mikrokontrolerów, języka C i Python, poznanie środowisk programistycznych dla systemów wbudowanych.
C2.	Nabycie umiejętności w zakresie projektowania/integracji układów wbudowanych pod kątem zastosowań przemysłowych.
C3.	Nabycie umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu techniki cyfrowej, techniki mikroprocesorowej, algorytmiki, programowania strukturalnego w językach wysokiego poziomu.
2.	Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, specyfikacji technicznej.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
E2.	Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
E3.	Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym oraz go dokumentować.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy wbudowane – definicja, zastosowania. Przegląd i porównanie architektur uP 8/16/32/64 bitowych przeznaczonych do systemów wbudowanych. Architektura procesorów ARM, model programowy.	1
W2 – Komercyjne i open-source'owe środowiska uruchomieniowo-projektowe, narzędzia, programowanie mieszane, biblioteki, debugging & tracing, JTAG.	1
W3 – Składnia języka ANSI C, rozszerzenia C90, C99, C11.	1
W4 – Interfejsy szeregowe USART, SPI, 1Wire, I2C, USB.	1
W5 – Wykrywanie i korekcja błędów transmisji (bit parzystości, suma kontrolna, CRC).	1
W6 – Komunikacja bezprzewodowa RF, Bluetooth, moduł wi-Fi, wi-fi Direct.	1
W7 – Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych.	1
W8 – Język Python, przetwarzanie skryptów.	1
W9 – Test zaliczeniowy	1

SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Instalacja i konfiguracja środowiska Coocox, kompilatora GCC, wprowadzenie do tworzenia projektów dla systemu Red Bull na przykładzie sterowania diodą, praca z bibliotekami.	2
L3 – Operacje na liniach we/wy: brzęczek, przyciski, joystick, tworzenie własnej biblioteki.	1
L4 – Przetwarzanie A/C.	1
L5 – Obsługa wyświetlacza graficznego LCD i panelu dotykowego.	1
L6 – Konwersja grafiki rastrowej do kodu w C.	1
L7 – Transmisja szeregowa USART z korekcją detekcją błędów CRC.	1
L7 – Układy czasowo-licznikowe, przerwania.	1
L8 – Jądro systemu czasu rzeczywistego, tworzenie i zarządzanie wątkami.	1
L9 – Instalacja i konfiguracja środowiska Arduino IDE, przykładowe aplikacje na system Intel Galileo 2 z użyciem modułów roszerzających, tzw. „shields".	3
L10 – Instalacja Linuxa. Praca z poleceniami systemowymi. Interpreter Pythona	2
L12 – Odrabianie zajęć	2
L13 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	1
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przedstawienie organizacji zajęć, zasad zaliczenia projektu, tworzenie zespołów projektowych, przydział zadań projektowych, omówienie założeń projektowych.	0,5
P2 – Przedstawienie przez studentów planu pracy nad projektem z podziałem na zadania i role w zespole.	1
P3 – Konsultacje z prowadzącym nad realizacją zadań projektowych w zespołach z wykorzystaniem zestawu urządzeń peryferyjnych typu: czujniki, moduły transmisji szeregowej SPI, 1Wire, I2C, moduł Bluetooth, moduł RF, moduł Wi-fi, moduł GPRS/GSM/GPS, czterokołowa platforma jeżdżąca, sterownik silników krokowych i prądu stałego, wyświetlacz LCD, moduł sieci Ethernet oraz stanowisk laboratoryjnych z rzeczywistymi obiektami.	4,5
P4 – Monitoring postępów w projekcie	1
P5 – przygotowanie dokumentacji projektowej: założenia projektowe, użyte narzędzia i elementy, kod programu, opis działania oraz ograniczeń stworzonego systemu wbudowanego, streszczenie projektu w języku angielskim.	1
P6 – Zaliczenie projektu/wpisy do indeksu	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne
1. Prezentacja multimedialna (wykład), programy demonstracyjne
2. Systemy uruchomieniowe z procesorem ARM i Intel Quark wraz z przygotowanymi przykładami
3. Komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem: Coocox, Arduino IDE, dystrybucja Linuxa, kompilator GCC
4. Stanowiska dydaktyczne, urządzenia peryferyjne do współpracy z mikrokontrolerami

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)
F1. Aktywność na wykładach (dyskusja, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy).
F2. Aktywność podczas laboratorium.
P1. Zaliczenie wykładu na ocenę (test).
P2. Zaliczenie na ocenę zadań laboratoryjnych.
P3. Zaliczenie na ocenę zadań projektowych.

Obciążenie pracą Studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	15
Realizacja zadań projektowych	25
Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Sanchez J., Canton M.P.: "Embedded Systems Circuits and Programming", CRC Press, 2012.
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
2. Augustyn J.: Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007.
3. Ball S.R.: Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 2002.
4. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
5. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
6. Chowdary Venkateswara Penumuchu: Simple Real-time Operating System. A Kernel Inside View for a Beginner, Trafford Publishing, Victoria (Kanada) 2007.
7. Bis M.: „Linux w systemach embedded", Wyd. BTC, Legiono 2011.
7. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
8. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_W12, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_U07	C1, C2	wykład laboratorium, projekt	1,2,3,4	F1, F2, P1, P2, P3
E2	KEMEO1_U04, KEMEO1_U11,	C1, C3	laboratorium, projekt	1,2,3,4	F2, P2, P3
E3	KEMEO1_U02, KEMEO1_U15, KEMEO1_K03	C2	laboratorium, projekt	1,2,3,4	F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.**
2	Student nie zna działania elementów systemu wbudowanego, jego funkcji, ani podstawowych narzędzi.
3	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego, podstawowe narzędzia.
3.5	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia.
4	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać typowe elementy i narzędzia.
4.5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi.
5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
E2	**Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.**

2	Student nie potrafi analizować ani modyfikować ani tworzyć oprogramowania dla mikrokontrolerów.
3	Student korzystając z konsultacji potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów i funkcji bibliotecznych.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów, funkcji bibliotecznych.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.
E3	**Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym oraz go dokumentować.**
2	Student nie potrafi pracować indywidualne ani w zespole nad zadaniem projektowym.
3	Student potrafi pracować w zespole nad zadaniem projektowym w asyście innych członków zespołu.
3.5	Student potrafi pracować indywidualne nad fragmentem zadania projektowego.
4	Student potrafi pracować indywidualne i go dokumentować.
4.5	Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym.
5	Student potrafi pracować indywidualne i w zespole nad zadaniem projektowym w różnych rolach i go dokumentować.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów i instrukcje laboratoryjne.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Technologie komunikacyjne w pojazdach Communication technologies in vehicles							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne							03S_EMEO1NS_PE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski		IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9E	0	18	0	9	4
Koordynator	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak (kolesiak@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Paweł Czaja (czajap@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie z metodami pomiarowymi w badaniach parametrów elementów elektronicznych i sterujących stosowanych w motoryzacji.
C2.	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu wybranych magistral/interfejsów cyfrowych stosowanych w pojazdach.
C3.	Zapoznanie z działaniem przyrządów pomiarowych i przeprowadzaniem badań parametrów elektrycznych i nieelektrycznych wybranych czujników stosowanych w technice motoryzacyjnej w pojazdach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych pomiarach wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych.
2.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz elektroniki analogowej i cyfrowej.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.
E2.	Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zagadnienia komunikacji przemysłowej, klasyfikacja magistral i protokołów.	1
W2 – Systemy komunikacyjne w pojazdach samochodowych.	1
W3 – Przemysłowe sieci sterowania w systemach wbudowanych.	1
W4 – Główny protokół komunikacji przemysłowej CAN. Wersje protokołu CAN.	1
W5 – Protokoły i usługi w sieciach CAN	1
W6 – Motoryzacyjny protokół prostej komunikacji - Local Interconnect Network.	1

W7 – Parametry sterowania w sieci w technice samochodowej.	1
W8 – Połączenia bezprzewodowe wi-fi w komunikacji samochodowej.	1
W9 – Zagadnienia dotyczące magistral przemysłowych: Profibus, Modbus, Profinet.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu, szkolenie stanowiskowe.	2
L2 – Środowisko programowe podstawy obsługi.	2
L3 – Tematyka transmisji danych za pomocą portu RS 232.	2
L4 – Projektowanie i badanie działania filtrów sterowania cyfrowego.	2
L5 –Przebiegi o stałych parametrach kształtu symulacja i pomiary cyfrowe.	2
L6 – Przebiegi zmienne w czasie o modulowanych parametrach.	2
L7 – Badanie kąta fazowego sygnałów informacyjnych.	2
L8 – Analiza szeregowego obwodu sterującego.	2
L9 – Parametry modulatorów i demodulatorów amplitudy.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Komunikacja pomiędzy sterownikami w sieci CAN.	1
P2 – Rejestracja i analiza sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach czasu rzeczywistego.	1
P3 – Przetwarzanie sygnałów o zmiennej częstotliwości próbkowania.	1
P4 – Podstawowe struktury realizacyjne filtrów cyfrowych.	1
P5 – Analiza widmowa sygnałów dyskretnych.	1
P6 – Metody czasowo-częstotliwościowej analizy sygnałów.	1
P7 – Zjawisko modulacji sygnałów. Demodulacja sygnału.	1
P8 – Cyfrowe przetwarzanie sygnałów rzeczywistych.	1
P9 – Wpływ zakłócenia szumem sygnału wejściowego na wartości wyznaczonych transmitancji układu.	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F3. Ocena wykonanych prac z realizacji zadań projektowych
P1. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/projektów	40
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**107 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Tumański S.: *Technika pomiarowa.* WNT, Warszawa 2007.
2.	Bismor D.: *Programowanie systemów sterowania.* WNT, 2010.
3.	Bogusz J., *Lokalne interfejsy* szeregowe. Wyd, btc, 2004.
4.	Fryśkowski B., Grzejszczyk E., *Systemy Transmisji Danych.* WKŁ. 2010.
5.	Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: *Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.* WKŁ, 1987.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W10, KEMEO1_U01	C1, C2	W, Lab, Proj.	1, 3	F1, P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_U01, KEMEO1_U04, KEMEO1_U02	C3	Lab, Proj.	2, 3	F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma rozległą wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN oraz o czujnikach i elementach wykonawczych, oświetlenia.
E2	**Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5

5	Student ma rozległą wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych oraz zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Sensoryka pojazdów Vehicle sensors							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne							04S_EMEO1NS_PE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski		IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	9	0	9	3
Koordynator	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak (kolesiak@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Paweł Czaja (czajap@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie z metodami pomiarowymi w badaniach parametrów elementów elektronicznych i sterujących stosowanych w motoryzacji.
C2.	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu wybranych magistral/interfejsów cyfrowych stosowanych w pojazdach.
C3.	Zapoznanie z działaniem przyrządów pomiarowych i przeprowadzaniem badań parametrów elektrycznych i nieelektrycznych wybranych czujników stosowanych w technice motoryzacyjnej w pojazdach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych pomiarach wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych.
2.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz elektroniki analogowej i cyfrowej.
3.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.
E2.	Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do pomiarów i sensorów. Struktura toru pomiarowego.	1
W2 – Pomiary sygnałów i ich cyfrowe przetwarzanie. Dokładność pomiarów.	1
W3 – Podstawowe informacje o pomiarach w pojazdach samochodowych.	1
W4 – Główne parametry, budowa i zasada działania sensorów scalonych.	1
W5 – Podstawowe informacje o sensorach stosowanych w pojazdach.	1
W6 – Wykorzystanie sensorów w układach bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych.	1
W7 – Zastosowanie sensorów w układach sterowania w pojazdach samochodowych.	1

W8 – Protokoły transmisji danych stosowane w przetwornikach pomiarowych.	1
W9 – Wykorzystanie magistrali w transmisji danych pomiarowych z sensorów.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu, szkolenie stanowiskowe.	1
L2 – Środowisko programowe podstawy obsługi.	1
L3 – Wykorzystanie przyrządów pomiarowych w sensoryce.	1
L4 – Podstawowe układy pomiarowe. Określanie błędów pomiarowych.	1
L5 – Badanie sensorów ciśnienia i przepływomierzy.	1
L6 – Pomiary przetworników temperatury w pojazdach samochodowych.	1
L7 – Analiza dokładności przetworników pomiarowych.	1
L8 – Pomiary ultradźwiękowych przetworników odległości.	1
L9 – Badanie regulatorów napięcia w systemach samochodowych.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Sensoryka układu zapłonowego silników spalinowych.	1
P2 – Czujniki kontroli spalin i sterowania procesem spalania w silnikach.	1
P3 – Pomiary w systemach bezpieczeństwa czynnego w pojazdach samochodowych.	1
P4 – Aktywne systemy wspomagania kierowcy pod kątem zastosowanych czujników pomiarowych.	1
P5 – Autonomiczne pojazdy samochodowe.	1
P6 – Automatyczne systemy wspomagające kierowcę w pojazdach samochodowych.	1
P7 – Zabezpieczenia pojazdów samochodowych przed nieuprawnionym dostępem.	1
P8 – Pomiary w systemach kondycjonowania powietrza w pojazdach samochodowych.	1
P9 – Przetworniki temperatury w układach sterujących pracą silników spalinowych.	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F3. Ocena wykonanych prac z realizacji zadań projektowych
P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań/projektów	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**78 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Tumański S.: *Technika pomiarowa.* WNT, Warszawa 2007.
2.	Bismor D.: *Programowanie systemów sterowania.* WNT, 2010.
3.	Bogusz J., *Lokalne interfejsy* szeregowe. Wyd, btc, 2004.
4.	Fryśkowski B., Grzejszczyk E., *Systemy Transmisji Danych.* WKŁ. 2010.
5.	Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: *Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.* WKŁ, 1987.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W10, KEMEO1_U01	C1, C2	W, Lab, Proj.	1, 3	F1, P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_U01, KEMEO1_U04, KEMEO1_U02	C3	Lab, Proj.	2, 3	F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach: wbudowanych systemów mikroprocesorowych i interfejsów komunikacyjnych CAN, czujników i elementów wykonawczych, oświetlenia.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma rozległą wiedzę w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach a także o wbudowanych systemach mikroprocesorowych i interfejsach komunikacyjnych CAN oraz o czujnikach i elementach wykonawczych, oświetlenia.
E2	**Absolwent ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów, zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych; zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma szeroką wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych.

4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma rozległą wiedzę z zakresu projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz metod opracowania i analizy wyników pomiarów a także zna zasady funkcjonowania i stosowania przyrządów pomiarowych oraz metody komputerowej akwizycji danych oraz zna metody i algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Dynamika pojazdów Vehicle dynamics							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne						05S_EMEO1NS_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Volodymyr Moroz (v.moroz@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Volodymyr Moroz (v.moroz @el.pcz.czest.pl) Dr inż. Oleksander Makarchuk (o.makarchuk@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie typowych metod i zastosowań dynamiki pojazdów
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowego wspomagania analizy dynamiki pojazdów
C3.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami sprzętowego implementowania dynamiki pojazdów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z algebry liniowej, rachunku wektorowego, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów
3.	Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki i dynamiki układów
4.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań dynamiki pojazdów
E2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomagania analizy dynamiki pojazdów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii dynamiki pojazdów. Podstawowe bloki dynamiczne: Wprowadzenie do środowiska MATLAB + Simulink. Modele matematyczne układów dynamicznych: równania różniczkowe wejście-wyjście, równania stanu - przykłady. Liniowe układy dynamiczne – transmitancja operatorowa. Przykłady w inżynierii	1
W2 – W3 – Modele matematyczne trakcyjnych elektrycznych maszyn prądu stałego	2
W4 – W5 – Modele matematyczne silników elektrycznych prądu przemiennego	2
W6 – Modele symulacyjne przekształtników i konwertorów mocy napędów trakcyjnych	1
W7 – Modele symulacyjne regulatorów układów sterowania napędem trakcyjnym	1
W8 – Modele matematyczne i symulacyjne części mechanicznej pojazdów	1
W9 – Modelowanie dynamiki kompletnych modeli pojazdów	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L1 – Podstawowe bloki dynamiczne: Wprowadzenie do środowiska MATLAB + Simulink	2
L2 – Badanie modeli elektrycznych maszyn prądu stałego	2
L3 – Badanie modelu asynchronicznego silnika elektrycznego prądu przemiennego	2
L4 – Badanie modeli części mechanicznych pojazdów	2
L5 – Badanie modeli systemu ABS	2
L6 – W7 – Modelowanie i symulacja systemów sterowania pojazdem z sekwencyjnym systemem kontroli sprzężenia zwrotnego	4
L8 – W9 – Modelowanie i symulacja kompletnych modeli pojazdów	4
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Oprogramowanie MATLAB-SIMULINK z SimPowerSystems

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	21
Przygotowanie do zajęć	9
Przygotowanie sprawozdań	18
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Reza N. Jazar. Vehicle Dynamics: Theory and Application. 3rd edition. – Springer International Publishing AG, 2017
2. Rajesh Rajamani. Vehicle Dynamics and Control. Second Edition. – Springer, 2012
3. Martin Meywerk. Vehicle Dynamics [Automotive Series]. - © 2015 John Wiley & Sons Ltd
4. Wei Liu. Hybrid Electric Vehicle System Modeling and Control. Second Edition. – ©2017, John Wiley & Sons Ltd

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO 1_W11, KEMEO1_U08, KEMEO1_K02	C1	wykład laboratorium	1, 2, 3	F1, F2
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U08	C2	wykład laboratorium	1, 2, 3	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań dynamiki pojazdów oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki**
2	Student nie rozumie podstawowych metod dynamiki pojazdów i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń

3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowań dynamiki pojazdów i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe, z trudnością interpretuje wyniki symulacji
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma w niektórych zagadnieniach wiedzę bardziej szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności, potrafi interpretować uzyskane wyniki symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu, umie zastosować te metody w obliczeniach i wszechstronnie zinterpretować wyniki symulacji
E2	**Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomagania analizy dynamiki pojazdów**
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowych do rozwiązywania problemów dynamiki pojazdów
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomagania do rozwiązywania problemów dynamiki pojazdów w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomagania do rozwiązywania problemów dynamiki pojazdów w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomagania do obliczeń i symulacji dynamiki pojazdów na odpowiednie techniki obliczeniowe w całym wymaganym zakresie

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Magazyny energii w pojazdach Energy storage in vehicles						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					06S_EMEO1NS_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	9	4
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Fedir Ivashchyshyn, fedirivashchyshyn@gmail.com dr Ihor Bordun, Бордун bordun.igor@gmail.com mgr Piotr Chabecki, piotr.chabecki@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu magazynowania energii
C2. Poznanie podstawowych technologii dotyczących magazynowania energii w pojazdach.
C3. Poznanie przez studentów podstawowych metod wyznaczania różnych parametrów dla magazynów energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość podstaw fizyki i chemii. Wymagana wiedza i umiejętności z zakresu algebry, analizy matematycznej, elektrotechniki, elektroniki, podstaw programowania.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu
E2. Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w elektrotechnice, w szczególności w elektromobilności i wykorzystaniu alternatywnych źródeł energii, oraz zjawisk fizycznych występujących w takich materiałach

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2 – Klasyczne magazynowanie energii – akumulatory i ich rodzaje.	1
W3 – Parametry i charakterystyki techniczne akumulatorów	1
W4 – Budowa i zasada działania superkondensatorów	2
W5 – Zjawiska fizyko-chemiczne zachodzące w superkondensatorach ich wpływ na pojemność i żywotność baterii	1
W6 – Konstrukcja i zasada działania ogniwa paliwowego	1

W7 - Systemy zarządzania energią elektryczną w pojazdach z napędami hybrydowymi. Konstrukcje systemów, podstawowe wielkości obserwowane w systemie, procesy monitorowania i podejmowania decyzji.	1
W8 - Konstrukcje zasilaczy i przetwornic: AC/DC, DC/AC, DC/DC. Układy liniowe, obwody prądowe, formuły analityczne.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie zasad BHP, harmonogramu i tematyki laboratorium oraz sposobu przebiegu zajęć	2
L2 – Wyznaczanie parametrów technicznych akumulatorów ołowiowo-kwasowych	2
L3 – Wyznaczanie gęstości mocy i gęstości energii dla kondensatorów klasycznych i superkondensatorów	2
L4 – Wyznaczanie sprawności wybranych akumulatorów względem prądu ładowania	2
L5 – Wyznaczanie sprawności superkondensatorów	2
L6 – Wyznaczenie parametrów technicznych hybrydowych magazynów akumulatorowo-kondensatorowych	2
L7 – Wyznaczanie charakterystyk przetwornic: AC/DC, DC/DC, DC/AC	2
L8 – Wyznaczanie ładunku rzeczywietego ładowania i rozładowania superkondensatora	2
L9 – Zaliczenie laboratorium	2
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie projektu. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu o i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu budowy magazynu energii	1
P3 – Przedstawienie zagadnień teoretycznych niezbędnych do realizacji projektu	1
P4 – Omówienie wykazu materiałów i niezbędnej aparatury badawczej do wykorzystania w projekcie	1
P6 – Omówienie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów projektu inżynierskiego kierunkowego	1
P7 - Prezentacje wyników prac	5
P8 – Zaliczenie projektu	5
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczna aparatura pomiarowa i specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	24
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Jakubowski, Przewodniki superjonowe, WNT, Warszawa 1988.
2. Horowitz P, Hill W., Sztuka Elektroniki – cz.1, cz. 2,WKŁ, Warszawa 1992
3. Karvinen K., Karvinen T., Czujniki dla początkujących, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
4. Adamski A.: Inteligentne systemy transportowe. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Techniczne AGH, Kraków 2003
5. Michałowski K. Ocioszyński J.: Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKŁ, Warszawa 1989
6. Monk S., Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
7. Monk S. – Arduino dla początkujących. Kolejne kroki, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
8. Przeździecki F., Elektrotechnika i Elektronika, PWN, Warszawa 1986

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U11, KEMEO1_K03	C1,C2	W, Lab	1,2,3	F1,P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U11, KEMEO1_K03	C3	Lab, Proj.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach zajęć
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści prezentowanych na zajęciach, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach zajęć
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Napędy elektryczne i hybrydowe Electric and hybrid drives						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne					07S_ EMEO1NS_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz, z.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości oraz eksploatacji układów napędowych elektrycznych i hybrydowych.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi elementy napędów elektrycznych i hybrydowych oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy napędów elektrycznych i hybrydowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. napędów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z mechaniki, matematyki, elektrotechniki, podstaw automatyki, maszyn elektrycznych i energoelektroniki.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe oraz ich sterowanie.

E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań układów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Modele matematyczne obcowzbudnej maszyny prądu stałego.	1
W2 – Napędy elektryczne z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego.	1
W3 – Ogólna struktura napędu przekształtnikowego prądu przemiennego. Klasyfikacja metod częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego.	1

W4 – Model matematyczny silnika indukcyjnego.	1
W5 – Model matematyczny silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi.	1
W6 – Generowanie zadanego wektora napięcia w trójfazowym uzwojeniu silnika prądu przemiennego przez falownik PWM.	1
W7 – Metody skalarnego sterowania silnikiem klatkowym.	1
W8 – Sterowanie zorientowane polowo silnikiem indukcyjnym.	1
W9 – Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia silnika indukcyjnego.	1
W10 – Mikroprocesorowa realizacja algorytmów sterowania w napędach elektrycznych.	1
W11 – Układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego. Układ napędowy z kaskadą zaworową.	1
W12 – Układy napędowe z bezszczotkowymi silnikami elektrycznymi wzbudzanymi magnesami trwałymi: napęd prądu stałego i napęd synchroniczny.	1
W13 – Zasada działania napędów hybrydowych. Struktury napędów hybrydowych.	1
W14 – Sterowanie napędów hybrydowych. Hamowanie z odzyskiem energii.	1
W15-16 – Przykłady napędów elektrycznych stosowanych w pojazdach hybrydowych.	2
W17 – Sterowanie akumulatorów w napędzie hybrydowym.	1
W18 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Napęd z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego.	2
L5-6 – Napęd z silnikiem synchronicznym wzbudzanym magnesami trwałymi.	2
L7-8 – Napęd z silnikiem indukcyjnym.	2
L9-10 – Ładowanie baterii akumulatorów.	2
L11-12 – Hybrydowy układ magazynowania energii zawierający akumulator i superkondensatory.	2
L13-14 – Napęd hybrydowy.	2
L15-16 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L17-18 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, rozliczenie protokołów i sprawozdań.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające elementy napędów elektrycznych i hybrydowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Przygotowanie do zajęć
F2. Aktywność na zajęciach
P1. Pisemny lub ustny sprawdzian wiadomości (kolokwium)
P2. Opracowanie sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10

Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia zajęć laboratoryjnych	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dębowski A., Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017
2. Orłowska-Kowalska T., Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
3. Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT Warszawa, 2009
4. Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, praca zbiorowa, tłumaczenie: Brzeżański M., Juda Z., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010
5. Wskazane źródła literaturowe (artykuły, prace naukowo-badawcze) i internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01	C1	Wykład	1	F2, P1
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01, KEMEO1_U02, KEMEO1_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe oraz ich sterowanie.**
2	Student nie zna obwodowych modeli matematycznych obcowzbudnego silnika prądu stałego. Nie zna struktury ani schematu blokowego przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Nie zna i nie potrafi scharakteryzować schematu funkcjonalnego napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Nie zna modeli matematycznych silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Nie zna metod sterowania silników prądu przemiennego opartych na technikach częstotliwościowych. Nie zna i nie potrafi scharakteryzować innych napędów elektrycznych: układu łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układu napędowy z kaskadą zaworową, napędów bezszczotkowych prądu stałego i przemiennego. Nie potrafi przedstawić mikroprocesorowej realizacji układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Nie zna i nie potrafi scharakteryzować napędów hybrydowych oraz ich sterowania.
3	Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
3,5	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
4	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.
4,5	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe.

5	Student zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego. Zna metody sterowania silników prądu przemiennego oparte na technikach częstotliwościowych. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnika indukcyjnego. Zna i potrafi scharakteryzować napędy hybrydowe oraz ich sterowanie.
E2	**Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań układów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie pomiarów.**
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony do wykonania lub nie odrobił trzech lub więcej z ośmiu przewidzianych harmonogramem ćwiczeń laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił dwóch ćwiczeń lub student, który spełnia kryteria na ocenę 3,5, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w wykonywaniu pomiarów, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w realizacji pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych, na ogół potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w wykonywaniu pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Systemy wizyjne i uczenie maszynowe Vision systems and machine learning							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: pojazdy elektryczne						08S_EMEO1S_PE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski		IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	18E	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek (dudek@el.pcz.czest.pl), Dr hab. inż. Sławomir Gryś (grys@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek (dudek@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sławomir Gryś (grys@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych metod uczenia maszynowego i systemów wizyjnych.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego w systemach wizyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, teorii zbiorów, rachunku macierzowego, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2.	Wiedza z zakresu podstaw programowania w językach wysokiego poziomu.
3.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu metod uczenia maszynowego i systemów wizyjnych.
E2.	Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego w systemach wizyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Przykłady zastosowań.	1
W2 – Podstawy uczenie się indukcyjnego	1
W3 – Modele klasyfikacyjne	2
W4 – Modele regresyjne	2
W5 – Sztuczne sieci neuronowe	2
W6 – Grupowanie danych	2
W7 – Formowanie obrazu. Pojedynczy obraz, film, stereoskopia	1
W8– Techniki wstępnego przetwarzania obrazów	2
W9– Segmentacja i ekstrakcja cech	2
W10 – Detekcja obiektów	1
W11 – Dopasowanie do modelu i wzorców	1
W12 – Analiza ruchu	1
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Narzędzia do implementacji metod uczenia maszynowego	1
L3 – Metody klasyfikacja danych	2
L4 – Metody regresji	2
L5 – Sztuczne sieci neuronowe	2
L6 – Grupowanie danych	2
L7 – Podstawowe techniki przetwarzania obrazów	2,5
L8 – Segmentacja obrazów	1,5
L9 – Detekcja obiektów	1,5
L10 – Analiza ruchu	1
L11 – Odrabianie zajęć	1
L12 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Komputery i specjalistyczne oprogramowanie
4.	Kamery i systemy wizyjne

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P1.	Egzamin pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie się do zajęć	20
Przygotowanie się do egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**115 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Cichosz P.: Systemy uczące się. WNT.
2. Koronacki J., Ćwik J.: Statystyczne systemy uczące się. WNT.
3. Skorzybut M., Krzyśko M., Górecki T., Wołyński W.: Systemy uczące się. Rozpoznawanie wzorców analiza skupień i redukcja wymiarowości. WNT.
4. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.: The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction. Springer
5. Mitchell, T. M.: Machine Learning, McGraw-Hill.
6. Raschka S.: Python. Uczenie maszynowe. Helion.
7. Prince S.: Computer Vision. Models, learning and inference. Cambridge.
8. Forsyth D., Ponce J.: Computer Vision. A modern concept. Pearson.
9. Davies E.R.: Computer and Machine Vision. Elsevier.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_W08, KEMEO1_K01	C1	wykład	1,2	F1, P1

E2	KEMEO1_U01, KEMEO1_U04, KEMEO1_U08, KEMEO1_K01	C2	laboratorium	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z zakresu metod uczenia maszynowego i systemów wizyjnych**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, ale słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, dostatecznie orientuje się w tematyce
4	Student potrafi omówić większość tematów wykładowych, dobrze orientuje się w tematyce
4.5	Student zna dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić większość zagadnień
5	Student zna bardzo dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić wszystkie zagadnienia
E2	**Student ma umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego w systemach wizyjnych**
2	Student nie potrafi zastosować żadnego algorytmu i narzędzia do uczenia maszynowego omawianego na zajęciach
3	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu dostatecznym
3.5	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
4	Student potrafi zastosować większość algorytmów i narzędzi do uczenia maszynowego omawianych na zajęciach
4.5	Student potrafi zastosować dowolne algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
5	Student potrafi zastosować dowolne algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu bardzo dobrym

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty zakresowe na zakresie *Inżynieria elektryczna w OZE*
studia niestacjonarne

Nazwa przedmiotu						
Elektrownie wiatrowe Wind power plants						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					01S_ EMEO1NS_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i zasad działania elektrowni i farm wiatrowych

C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie oceny zasobów energetycznych wiatru oraz prognozowania produkcji „zielonej energii"

C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, badania charakterystyk elektrowni wiatrowych, obliczania sprawności konwersji energii, układów sterowania elektrowniami wiatrowymi

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
2. Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: maszyny elektryczne, energoelektronika, podstawy automatyki, napęd elektryczny
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania elektrowni wiatrowych

E2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne wiatru na danym obszarze

E3. Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Budowa i działanie automatycznej stacji meteorologicznej, pomiary i interpretacja wyników, podstawy prognozowania pogody,	2
W 2 – Zasoby energetyczne wiatru i ich ocena na danym obszarze, podstawy teoretyczne zamiany energii mechanicznej wiatru w energię elektryczną, moc i sprawność elektrowni wiatrowych	2
W 3 – Podział turbin wiatrowych ze względu na kierunek osi w stosunku do wiatru oraz kształt wirnika, konstrukcje turbin wiatrowych, kontrola mocy turbiny wiatrowej, oderwanie strugi powietrza, regulacja kątem natarcia łopatek	2
W 4 - Generatory w elektrowniach wiatrowych, przetwornice do elektrowni wiatrowych, zabezpieczenia elektrowni wiatrowych	2
W 5 – Hierarchiczna struktura układu sterowania elektrownią wiatrową, zasady sterowania, sterowanie optymalne elektrownią	2
W 6 – Nowoczesne algorytmy sterowania elektrowniami wiatrowymi	2

W 7 – Farmy wiatrowe: sposoby przyłączania, zjawiska dodatkowe, stabilność i jakość energii, centralne sterowanie parkiem wiatrowym, wpływ elektrowni i farm wiatrowych na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	2
W 8 - Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe	2
W 9 – Podstawy prawne budowy i eksploatacji elektrowni i farm wiatrowych, perspektywy energetyki wiatrowej	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAWT z prądnicą synchroniczną trójfazową	2
L 3 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z wirnikiem typu H	2
L 4 – Pomiar parametrów pogody za pomocą automatycznej stacji pogodowej	2
L 5 – Badania układu regulacji optymalnej na emulatorze elektrowni wiatrowej	2
L 6 – Badania symulacyjne układu regulacji elektrowni wiatrowej z śledzeniem punktu mocy maksymalnej	2
L 7 – Współpraca elektrowni wiatrowej z magazynem energii elektrycznej	2
L 8 – Wykorzystanie tunelu aerodynamicznego do wyznaczania charakterystyk elektrowni wiatrowych	2
L 9 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny
2. Laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja), przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, poprawne wykonanie zadania postawionego podczas zajęć

P1. Poprawne wykonanie sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego, umiejętność rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	34
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	40
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**110 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Z. Lubośny:"Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym", WNT, Warszawa 2006
2. Z. Lubośny:"Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym", WNT, Warszawa 2012
3. Praca zbiorowa: „Poradnik małej energetyki wiatrowej", Olsztyn 2011
4. Strony www

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_W05	C1	W	1	F1

E2	KEMEO1_U09	C2	Lab	2	P1
E3	KEMEO1_U07, KEMEO1_U09, KEMEO1_U08	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania elektrowni i farm wiatrowych**
2	Student nie zna budowy i zasad działania elektrowni i farm wiatrowych
3	Student zna podstawowe rodzaje turbin wiatrowych
3.5	Student zna podstawowe konstrukcje turbin wiatrowych oraz stosowane do nich generatory elektryczne i przetwornice
4	Student zna podstawowe metody sterowania elektrowniami i farmami wiatrowymi
4.5	Student potrafi zbadać jakość sterowania na podstawie parametrów sterowania
5	Student potrafi ustawiać parametry układu regulacji elektrowni wiatrowej w celu poprawy jakości sterowania
E2	**Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne wiatru na danym obszarze**
2	Student nie potrafi obsługiwać stacji pogody, nie zna parametrów pogody
3	Student zna podstawowe parametry pogody oraz mechanizmy powstawania zjawisk pogodowych
3,5	Student zna podstawowe zależności pomiędzy parametrami pogody oraz mechanizmy podstawowych zjawisk pogodowych
4	Student potrafi dokonać pomiarów parametrów pogody za pomocą automatycznej stacji pogodowej
4,5	Student potrafi przeanalizować wyniki pomiarów parametrów pogody
5	Student potrafi na podstawie pomiarów parametrów pogody ocenić zasoby energetyczne wiatru na danym obszarze
E3	**Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii**
2	Student nie potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, nie potrafi wyznaczyć charakterystyk elektrowni wiatrowej
3	Student potrafi zmierzyć podstawowe zmienne stanu oraz parametry zewnętrzne
3,5	Student potrafi narysować podstawowe charakterystyki elektrowni wiatrowych
4	Student potrafi zinterpretować charakterystyki elektrowni wiatrowych
4,5	Student potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii elektrowni wiatrowej
5	Student potrafi dobrać elektrownię wiatrową na podstawie charakterystyk do konkretnego obciążenia

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Systemy fotowoltaiczne Photovoltaic systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					02S_EMEO1NS_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski	III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18E	0	9	0	9	4
Koordynator	Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Andrzej Jąderko aj@el.pcz.czest.pl Dr inż. Dariusz Kusiak: dariuszkusiak@wp.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rodzajów, budowy i działania systemów fotowoltaicznych
C2.	Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania systemów fotowoltaicznych
C3.	Zapoznanie studentów z programami służącymi do projektowania systemów fotowoltaicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	1. Znajomość podstawowych praw i pojęć z zakresu elektrotechniki, matematyki i fizyki.
2.	2. Umiejętność formułowania wniosków na podstawie wykonanego projektu.
3.	3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne
E2.	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
E3.	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości promieniowania słonecznego, Podstawowe wiadomości na temat systemów wykorzystujących energię słoneczną	2
W 2 – Podstawowe wiadomości na temat fotowoltaiki	2
W 3 – Systemy fotowoltaiczne (koncepcje, możliwości aplikacji, typy).	2
W 4,5 – Elementy systemu fotowoltaicznego (moduły, akumulatory, falowniki, kontrolery, etc.).	4
W 6 – Produkcja energii w systemie PV.	2
W 7 – Systemy hybrydowe.	2
W 8 – Systemy rozproszonej produkcji energii, Systemy fotowoltaiczne zintegrowane z budownictwem (BIPV)	2
W 9 – Zaliczenie	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Modelowanie rozkładu widma promieniowania słonecznego	1
L 2 – Modelowanie podstawowych charakterystyk ogniw PV	1
L 3 – Podstawy programu MATLAB	1

L 4 – Elementy sytemu PV (podstawowe parametry i modelowanie)	1
L 5 – Analiza danych z przykładowej stacji PV	1
L 6 – Model przykładowego systemu PV (system wolnostojący)	1
L 7 – Model przykładowego systemu PV (system podłączony do sieci)	1
L 8 – Zaliczenie i odrabianie zaległych ćwiczeń	2
SUMA	**9**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do programów wspomagających projektowanie systemów PV	3
P 2 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system wolnostojący)	3
P 3 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system podłączony do sieci)	3
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Oprogramowanie MATLAB-SIMULINK i PVSyst
4. Laboratorium komputerowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Projekt - ocena poprawnego i terminowego przygotowania poszczególnych etapów projektu
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Egzamin pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**101 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Eugeniusz Klugmann i Ewa Klugmann-Radziemska: Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii. Wyd. Ekonomia i Środowisko, 2005
2. Bohdan Szymański. Poradnik Instalacje Fotowoltaiczne, edycja VIII. GLOBEnergia, Warszawa 2019.
3. Tadeusz Rodziewicz i Maria Wacławek: Ogniwa fotowoltaiczne. WNT, Warszawa 2010.
4. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Redakcja: A. Luque and S. Hegedus, Jon Wiley & Sons 2003.
5. Photovoltaic Systems Engineering, Redakcja: R. Messenger and J. Ventre, CRC Press, 2000.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14 KEMEO1_U01	C1,C2,C3	wykład laboratorium projekt	1,2,3,4	F1, F2, P1

E2	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14 KEMEO1_U01	C1,C2,C3	wykład laboratorium projekt	1,2,3,4	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14 KEMEO1_U01, KEMEO1_U04 KEMEO1_U12	C1,C2,C3	projekt	3,4	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne
2	Student nie rozróżnia podstawowych systemów fotowoltaicznych, ani nie potrafi wymienić przykładu
3	Student nie rozróżnia podstawowych systemów fotowoltaicznych, ale potrafi wymienić przykłady
3.5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne i potrafi podać przykłady, ale popełnia drobne błędy
4	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne i potrafi podać przykłady
4.5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne, potrafi podać przykłady i opisać różnice pomiędzy poszczególnymi systemami, ale popełnia drobne błędy
5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne, potrafi podać przykłady i opisać różnice pomiędzy poszczególnymi systemami
E2	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
2	Student nie potrafi opisać systemu fotowoltaicznego, jego działania i elementów składowych
3	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, ale nie jego działania i elementy składowe
3.5	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe, ale popełnia drobne błędy
4	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
4.5	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi, ale popełnia drobne błędy
5	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi
E3	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
2	Student nie potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
3	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych, ale pojawiają się błędy
3.5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych, ale popełnia drobne błędy
4	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
4.5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych oraz wyjaśnić w skrócie ich zasadę działania, ale popełnia drobne błędy
5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych oraz wyjaśnić w skrócie ich zasadę działania

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Sterowniki PLC i Systemy SCADA PLC Controllers and SCADA Systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					03S_EMEO1NS_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	niestacjonarne		polski	IV	VII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18E	0	18	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA.
C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia aplikacji do wizualizacji procesów przemysłowych.
C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z podstaw automatyki oraz z zakresu ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
2. Wiedza z podstaw informatyki i umiejętności w zakresie programowania.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

E1. Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
E2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
E3. Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW i Trace MODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przemysłowych systemów sterowania	1
W 2 – Sterowanie hierarchiczne	1
W 3 – Model oprogramowania i komunikacji sterowników PLC zgodnie z normą IEC 61131-3	2
W 4 – Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach PLC	2
W 5 – Dynamiczna wymiana danych (DDE) i protokół Wonderware SuiteLink	2
W 6 – Standard OPC	2
W 7 – Ogólna charakterystyka systemów SCADA	2
W 10 – Program InTouch.	1
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	1
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	1
W 13 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	1
W 14 – Oprogramowanie TraceMODE	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 2 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (1)	1
L 3 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (2)	1
L 4 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (3)	1
L 5 – Edytor graficzny InTouch'a	2
L 6 – Tworzenie okien w InTouch'u	2
L 7 – Tworzenie zmiennych i połączeń animacyjnych w InTouch'u	2
L 8 – Tworzenie skryptów w InTouch'u	2
L 9 – Alarmy i zdarzenia w programie InTouch	2
L 10 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	1
L 11 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	1
L 12 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Test
P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	23
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	36
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**115 h / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
2. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992.
3. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.
5. http://www.scadasystems.net/scada-systems.html
6. www.opcfoundation.org

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W07, KEMEO1_W09	C1	wykład	1, 3	F1, P2
E2	KEMEO1_W07	C3	wykład	1, 3	F1, P2
E3	KEMEO1_U07	C2	laboratorium	2, 3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA**
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi oraz potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych
3.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych oraz zna języki zdefiniowane w normie IEC-61131-3
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki zdefiniowane w normie IEC-61131-3 oraz model oprogramowania sterowników PLC zgodny z normą IEC-61131-3
4.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki, model oprogramowania oraz model komunikacji sterowników PLC zdefiniowany w normie IEC-61131-3
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki, model oprogramowania oraz model komunikacji sterowników PLC zdefiniowany w normie IEC-61131-3, a także zna pojęcia związane z cyfrowymi interfejsami komunikacyjnymi w systemach PLC
E2	**Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych**
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE
3.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE oraz zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardem COM
4.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardami COM i DCOM
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardami OLE, COM i DCOM a także zna pojęcia związane z przemysłowym standardem komunikacyjnym OPC
E3	**Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego**
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch, LabVIEW i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programów InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne oraz potrafi tworzyć połączenia animacyjne w programach InTouch i TraceMODE
4	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty w programach InTouch i TraceMODE
4.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty oraz konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu
5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty, potrafi konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu przemysłowego a także potrafi konfigurować komunikację ze sterownikiem PLC

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Inteligentne instalacje Smart installations						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					04S_EMEO1S_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski	III	VI
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	9	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in.: systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, komfort użytkowania, systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków i współpracę z innymi podsystemami i urządzeniami w budynkach.
C2.	Nabycie umiejętności instalacji, parametryzacji i programowania elementów i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
C3.	Nabycie przez studentów poszerzonej wiedzy z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów, a także modernizacja istniejących instalacji w obiektach i wdrażania instalacji i systemów inteligentnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu, elektrotechniki, przetwarzania sygnałów, sieci komputerowych i automatyki.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna budowę, elementy, rodzaje i przeznaczenie podstawowych instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in.: systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, komfort użytkowania, systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków i współpracę z innymi podsystemami i urządzeniami w budynkach.
E2.	Student potrafi instalować, parametryzować i programować wybrane elementy i systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
E3.	Student posiada poszerzoną wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych,w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów, a także modernizacji istniejących instalacji w obiektach i wdrażania instalacji i systemów inteligentnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin

W1 - Wprowadzenie. Zintegrowane instalacje i systemy sterowania, automatyki budynkowej, bezpieczeństwa i pomiarowe.	1
W2 - Zasady realizacji inteligentnych instalacji i systemów budynkowych. Standardy komunikacji.	1
W3 - Systemy bezpieczeństwa w budynkach. Centrale i urządzenia detekcyjne systemów bezpieczeństwa w budynkach. Inteligentne czujniki.	1
W4 - Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami bezpieczeństwa w budynkach. Systemy CCTV i systemy kontroli dostępu.	1
W5 - Sterowanie komfortem cieplnym w budynkach. Systemy sterowania oświetleniem.	1
W6 - Współpraca inteligentnych instalacji i systemów z OZE, magazynami energii, stacjami ładowania pojazdów i urządzeniami pomiarowymi. Efektywne użytkowanie energii w instalacjach i systemach inteligentnych.	1
W7 - Układy pomiarowo-rozliczeniowe. Smart Metering.	1
W8 - System Innogy SmartHome. System Homematic i Homematic IP.	1
W9 - Systemy KNX/EIB i LCN. Zaliczenie.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie do laboratorium	2
L2 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system SSWiN z centralą INTEGRA.	2
L3 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX!.	2
L4 - Instalacja elementów, konfiguracja i badanie systemu Homematic IP.	2
L5 - Zastosowanie sterowania głosowego do komunikacji i zarządzania urządzeniami inteligentnymi.	2
L6 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome.	2
L7 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem.	2
L8 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO.	2
L9 - Zaliczenie.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 - Wprowadzenie do zagadnień seminaryjnych.	1
S2 - Sieciowe systemy kontroli dostępu.	1
S3 - Rozproszone systemy pomiaru i rejestracji zużycia mediów w budynkach.	1
S4 - Integracja podsystemów i urządzeń stosowanych w sieciach i budynkach inteligentnych.	1
S5 - Metody identyfikacji osób w systemach inteligentnych.	1
S6 - Projektowanie systemów CCTV.	1
S7 - Budowa i wymagania stawiane układom pomiarowo-rozliczeniowym. Akwizycja oraz zdalna transmisja danych pomiarowych w systemach Smart Meter.	1
S8 - Zarządzanie i optymalizacja zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w instalacjach i obiektach inteligentnych. Budynki zeroenergetyczne.	1
S9 - Systemy magazynowania energii przeznaczone do inteligentnych instalacji. Zaliczenie.	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje, karty katalogowe, dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium, seminarium)

4.	Oprogramowanie niezbędne do obsługi, konfiguracji i programowania elementów, urządzeń i systemów wykorzystywanych na zajęciach laboratoryjnych (laboratorium)
5.	Stanowiska komputerowe wraz z oprogramowaniem, projektor multimedialny (laboratorium, seminarium)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)
P3.	Zaliczenie na ocenę przedstawionych prezentacji multimedialnych (seminarium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	38
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i seminaryjnych	12
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	7
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	Borkowski P. et. al.: Inteligentne systemy zarządzania budynkiem, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011
2.	Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
3.	Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: design, management and operation, Telford LTD, 2004
4.	Klajn A.: Wybrane aspekty integracji systemów inteligentnych instalacji w budynkach, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10/2010, s. 29-33
5.	Kraule J.: Technologia LCN – od domu jednorodzinnego aż po wieżowiec. Elektroinstalator, nr 1/2007, s. 56-58
6.	Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach, AGH
7.	w Krakowie, Kraków, 2008
8.	Mikulik. J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice, 2014
9.	Możliwości Systemu APA Vision BMS dla domu i przemysłu. APA Innovative, Gliwice 2013
10.	Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. I – Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
11.	Ożadowicz A.: Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem – systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii LonWorks, rozprawa doktorska, Kraków 2006
12.	Dokumentacja techniczna i karty katalogowe urządzeń i systemów Smart Home

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_K02	C1	wykład	1, 3	P1
E2	KEMEO1_W15, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_U09, KEMEO1_K03,	C2	laboratorium	2, 3, 4, 5	P2

E3	KEMEO1_W10, KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_W16, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_U02, KEMEO1_U12, KEMEO1_U15,	C3	seminarium	3, 5	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student zna budowę, elementy, rodzaje i przeznaczenie podstawowych instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in.: systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, komfort użytkowania, systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków i współpracę z innymi podsystemami i urządzeniami w budynkach.**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi omówić budowę i elementy wybranych instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych. Posiada wiedzę na temat rodzajów i przeznaczenia tychże systemów, a także zna budowę i działanie systemów pomiarowo-rozliczeniowych oraz zapewniających niezależność energetyczną budynków.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
E2	**Student potrafi instalować, parametryzować i programować wybrane elementy i systemy stosowane w budynkach inteligentnych.**
2	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu ani systemu stosowanego w budynkach inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.
3	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych, zna niektóre z programów przeznaczonych do ich parametryzacji oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi instalować poznane na zajęciach elementy i systemy stosowane w budynkach inteligentnych. Zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami.
E3	**Student posiada poszerzoną wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów, a także modernizacji istniejących instalacji w obiektach i wdrażania instalacji i systemów inteligentnych.**
2	Student nie potrafi omówić żadnego zagadnienia będącego przedmiotem zajęć seminaryjnych.
3	Student potrafi przedstawić i omówić niektóre z treści zagadnienia seminaryjnego, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student posiada dodatkową wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych. Potrafi przygotować i przedstawić opracowane przez siebie zagadnienie seminaryjne w postaci prezentacji multimedialnej z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, a także ich wdrażania w przypadku modernizowanych i nowopowstających obiektów. Student potrafi przedstawić najistotniejsze zalety, wad i ograniczenia związane z wdrażaniem i użytkowaniem systemów i sieci inteligentnych.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi szczegółowo przedstawić i przeanalizować wybrane zagadnienie seminaryjne. Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu instalacji i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym m.in. z zakresu pomiarów, zarządzania i optymalizacji zużycia energii elektrycznej oraz kosztów jej użytkowania w budynkach inteligentnych, budowy, funkcjonowania, integracji i projektowania wybranych instalacji i systemów oraz ich wdrażania w istniejących i nowopowstających budynkach.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Internet rzeczy IoT Internet of Things IoT						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					05S_EMEO1NS_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne		polski	IV	VII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie obszarów zastosowania, budowy, standardów komunikacji, przeznaczenia oraz wdrażania nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.
C2.	Nabycie umiejętności parametryzacji, programowania i integracji urządzeń, usług i systemów IoT

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów, sieci komputerowych i automatyki.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna obszary zastosowań, budowę, standardy komunikacji, przeznaczenie, a także zalety i ograniczenia związane z użytkowaniem i wdrażaniem nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.
E2.	Student potrafi podłączać, parametryzować, programować i integrować ze sobą urządzenia, usług i systemy IoT, a także zna oprogramowanie służące do ich obsługi i potrafi je zainstalować i skonfigurować na urządzeniach mobilnych i komputerach PC

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie, geneza oraz obszary zastosowania Internetu Rzeczy.	2
W2 - Standardy komunikacji stosowane w IoT. Sensoryka IoT. Inteligentne czujniki.	2
W3 - Budowa, rodzaje podsystemów stosowanych w budynkach inteligentnych.	2
W4 - Wybrane systemy przeznaczone do budynków inteligentnych. Urządzenia IoT powszechnego użytku.	2
W5 - Zastosowanie IoT w pojazdach, transporcie i monitorowaniu środowiska.	2
W6 - Smart Citi - IoT w inteligentnych miastach. Miasta przyszłości. Inteligentne systemy pomiarowe oraz zarządzania energią.	2
W7 - Inteligentne sieci energetyczne. Inteligentna logistyka i handel z IoT.	2
W8 - Zastosowanie Internetu rzeczy w przemyśle. Przemysł 4.0. Urządzenia osobiste IoT i telemedycyna.	2
W9 - Korzyści, wyzwania, ograniczenia i zagrożenia związane z IoT. Internet Wszechrzeczy. Zaliczenie.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1, - Wprowadzenie do laboratorium.	2

L2, - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Homematic IP.	2
L3 - Identyfikacja osób na podstawie obrazów rejestrowanych przez inteligentne kamery.	2
L4 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem.	2
L5 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy Smart Home.	2
L6 - Zastosowanie sterowania głosowego do komunikacji i zarządzania urządzeniami inteligentnymi.	2
L7 - Programowanie i badanie inteligentnego systemu monitorowania parametrów środowiskowych.	2
L8 - Integracja urządzeń i usług IoT z wykorzystaniem platformy Conrad Connect.	2
L9 - Zaliczenie.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje do ćwiczeń (laboratorium)
4.	Instrukcje, karty katalogowe oraz dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium)
5.	Oprogramowanie przeznaczone do elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (laboratorium)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	38
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	12
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	7
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Greengard S.: The Internet of things, MIT Press, 2015
2.	Guinard D. D., Trifa V. M.: Internet rzeczy: budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych iRaspberry Pi, Helion, Gliwice, 2017
3.	Internet Rzeczy w Polsce. Raport IAB Polska.
4.	Heppelmann J., Porter M.: How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, *Harvard Business Review*, November, 2014
5.	IoT Conference: IoT Market Forecast:Worldwide IoT Predictions for 2015, grudzień, 2014
6.	Kaufmann M., Smart Industry Polska 2017, Ministerstwo Rozwoju/Siemens Sp. z o.o. Warszawa 2017
7.	Miller M.: Internet Rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat. PWN, Warszawa, 2016
8.	Karty katalogowe i dokumentacja techniczna systemów i elementów IoT
9.	Szpor G.(red.): Internet rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart City. C.H.Beck, Warszawa, 2015
10.	Dokumentacja oprogramowania do konfiguracji i programowania central alarmowych i elementów systemów alarmowych
11.	Publikacje i wydawnictwa branżowe

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W10, KEMEO1_W12 KEMEO1_K02	C1	wykład	1, 4	P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_W10, KEMEO1_W12, KEMEO1_W15 KEMEO1_U01, KEMEO1_U03 KEMEO1_U09, KEMEO1_K01 KEMEO1_K03,	C2	wykład laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Student zna obszary zastosowań, budowę, standardy komunikacji, przeznaczenie, a także zalety i ograniczenia związane
z użytkowaniem i wdrażaniem nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.

Ocena	Efekty
E1	**Student zna obszary zastosowań, budowę, standardy komunikacji, przeznaczenie, a także zalety i ograniczenia związane z użytkowaniem i wdrażaniem nowoczesnych urządzeń i systemów IoT.**
2	Student nie rozumie idei stosowania i przeznaczenia urządzeń i systemów IoT. Nie potrafi wskazań obszarów ich zastosowania, ani też korzyści i ewentualnych ograniczeń związanych z ich wdrażaniem.
3	Student potrafi wskazań wyłącznie wybrane obszary zastosowania i przeznaczenie urządzeń i systemów IoT. Potrafi scharakteryzować tylko podstawowe standardy komunikacji stosowane w IoT.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student posiada wiedzę dotyczącą większości zastosowań, budowy i przeznaczenia nowoczesnych urządzeń i systemów IoT. Zna i charakteryzuje większość standardów komunikacji stosowanych w IoT. Potrafi wskazać wybrane zalety i ograniczenia wynikające z ich użytkowania i wdrażania.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student posiada wiedzę z zakresu zastosowania, budowy, przeznaczenia, wykorzystywanych standardów komunikacji nowoczesnych urządzeń i systemów IoT. Potrafi wskazać i uzasadnić zalety i ograniczenia związane z ich użytkowaniem i wdrażaniem.
E2	**Student potrafi podłączać, parametryzować, programować i integrować ze sobą urządzenia, usługi i systemy IoT, a także zna oprogramowanie służące do ich obsługi i potrafi je zainstalować i skonfigurować na urządzeniach mobilnych i komputerach PC.**
2	Student nie potrafi zrealizować nawet najprostszych zadań w zakresie podłączenia, parametryzacji, programowania i integracji urządzeń, usług i systemów IoT.
3	Student potrafi zrealizować jedynie najprostsze zadania w zakresie podłączania, parametryzacji lub programowania podstawowych urządzeń IoT. Nie posiada umiejętności integrowania urządzeń, usług i systemów IoT.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi połączyć, sparametryzować i zaprogramować większość urządzeń i systemów IoT poznanych na zajęciach. Posiada umiejętność zainstalowania i skonfigurowania na urządzeniach mobilnych i komputerach PC właściwego oprogramowania służącego do obsługi i programowania urządzeń i systemów IoT.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.

5	Student ma szeroką i uporządkowaną wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu podłączania, parametryzowania, programowania i integrowania urządzeń, usług i systemów IoT poznanych na zajęciach. Zna także oprogramowanie służące do ich obsługi i potrafi je zainstalować i skonfigurować na urządzeniach mobilnych i komputerach PC.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Modelowanie i sterowanie systemów energii odnawialnej Modeling and Control of Renewable Energy Systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					06S_EMEO1NS_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne		polski	IV	VII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Andrzej Jąderko (aj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności ułatwiających zrozumienie działania systemów energii odnawialnej i ich elementów, głównie elektrycznych oraz zapoznanie studentów z metodami sterowania systemów wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
C2.	Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie metod komputerowego modelowania i symulacji oraz wspomagania projektowania elementów i systemów energii odnawialnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych.
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów, energoelektroniki, maszyn i napędów, automatyki i alternatywnych źródeł energii.
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych i techniki symulacyjnej.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktury typowych systemów energii odnawialnej i ich elementów (turbiny wiatrowe, generatory elektryczne, panele fotowoltaiczne, ogniwa paliwowe, przekształtniki energoelektroniczne, magazyny energii) oraz podstawowymi algorytmami sterowania wytwarzaniem energii z takich źródeł.
E2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego modelowania, symulacji i wspomagania projektowania systemów energii odnawialnej, potrafi przeprowadzić obliczenia i zinterpretować wyniki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Systemy wytwarzania energii z panelami fotowoltaicznymi PV i akumulatorami	2
W3-4 – Systemy wytwarzania energii z ogniwami paliwowymi	2
W5-6 – Sterowanie turbiną wiatrową FP z estymacją efektywnej prędkości wiatru metodami: - optymalnego współczynnika TSR, - optymalnego momentu, - optymalnej mocy	2
W7-8 – Sterowanie turbiną wiatrową FP z generatorem: - indukcyjnym klatkowym, - synchronicznym z magnesami trwałymi (PMSG)	2
W9 – Sprawdzian pisemny	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L1 – Wprowadzenie do Simulink SimPowerSystems - interfejs PowerGUI, modele elementów podstawowych	2
L2 – Modelowanie i sterowanie układów z panelami fotowoltaicznymi PV i akumulatorami	2
L3 – Modelowanie i sterowanie układów z ogniwami paliwowymi	2
L4-5 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z estymacją efektywnej prędkości wiatru	4
L6 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z generatorem indukcyjnym klatkowym	2
L7 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową FP z generatorem PMSG	2
L8-9 – Modelowanie i sterowanie turbiną wiatrową VP o zmiennym kącie ustawienia łopat w różnych strefach pracy	4
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery z oprogramowaniem MATLAB-SIMULINK z toolboksem SimPowerSystems

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Sprawdzian pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	23
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do sprawdzianu	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**90 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Rekioua D.: *Wind Power Electric Systems. Modeling, Simulation and Control* , Springer,2014.
2. Sumathi S., Kumar L.A., Surekha P.: *Solar PV and Wind Energy Conversion Systems. An Introduction to Theory, Modeling with Matlab-Simulink*, Springer, 2015.
3. Fortmann J.: *Modeling of Wind Turbines with Doubly Fed Generator System*, Springer, 2015.
4. Perelmuter V.: *Renewable Energy Systems. Simulation with Simulink and SimPowerSystems*, CRC, 2016.
5. Wu Q., Sun Y. (Editors): *Modeling and modern control of wind power*, John Wiley – IEEE Press, 2018.
6. Derbel N., Zhu Q.: Modeling, Identification and Control Methods in Renewable Energy Systems, Springer, 2019.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W09, KEMEO1_W13 KEMEO1_U09, KEMEO1_U12 KEMEO1_K02	C1	wykład	1,2,3	P1

E2	KEMEO1_W03, KEMEO1_W09, KEMEO1_W13 KEMEO1_U04, KEMEO1_U09, KEMEO1_U12 KEMEO1_K03	C2	laboratorium	2,3	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktury typowych systemów energii odnawialnej i ich elementów (turbiny wiatrowe, generatory elektryczne, panele fotowoltaiczne, ogniwa paliwowe, przekształtniki energoelektroniczne, magazyny energii) oraz podstawowymi algorytmami sterowania wytwarzaniem energii z takich źródeł.**
2	Student nie zna podstawowych elementów systemów energii odnawialnej lub nie rozumie ich działania.
3	Student zna podstawowe elementy systemów energii odnawialnej, ich działanie i najważniejsze charakterystyki, ale nie zna współzależności elementów w systemie wytwarzania energii, nie potrafi modelować całego systemu ani interpretować wyników obliczeń/symulacji jego działania.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma bardziej szczegółową w zakresie niektórych (dwóch – trzech) typów systemów energii odnawialnej, rozumie współdziałanie ich elementów, zna zasady ich sterowania, potrafi rozwiązywać problemy o większym stopniu trudności i interpretować wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania i sterowania wszystkich omawianych w przedmiocie systemów energii odnawialnej, potrafi rozwiązywać problemy ogólniejsze od przedstawianych i wszechstronnie interpretować wyniki obliczeń/symulacji
E2	**Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego modelowania, symulacji i wspomagania projektowania systemów energii odnawialnej, potrafi przeprowadzić obliczenia i zinterpretować wyniki**
2	Student nie potrafi wykorzystywać omawianych narzędzi komputerowych do rozwiązywania zadań modelowania i sterowania systemów energii odnawialnej
3	Student potrafi wykorzystać omawiane narzędzia komputerowe do rozwiązywania zadań w sposób odtwórczy, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe wspomagania do rozwiązywania problemów modelowania i sterowania systemów energii odnawialnej w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie i w odniesieniu do niektórych typów systemów energii odnawialnej
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystać omawiane narzędzia komputerowego modelowania do symulacji i projektowania sterowania w całym omawianym zakresie i w sposób twórczy, potrafi wszechstronnie interpretować i uogólniać uzyskane wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie i eksploatacja instalacji OZE Design and operation of OZE installations						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					07S_EMEO1S_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	9	0	0	9	4
Koordynator	Dr inż. Paweł Czaja, czajap@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Paweł Czaja, czajap@el.pcz.czest.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, zaremba@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu ochrony przeciwporażeniowej oraz zasad budowy instalacji fotowoltaicznych

C2. Nabycie przez studentów umiejętności doboru elementów instalacji fotowoltaicznych w zależności od założonych kryteriów technicznych i eksploatacyjnych

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczeniowych w zakresie projektowania instalacji fotowoltaicznych oraz wykonanie projektu instalacji fotowoltaicznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Urządzenia elektryczne, rysunek techniczny – wymagane zaliczenie
2. Wymagana podstawowa wiedza z zakresu matematyki i fizyki
3. Umiejętność korzystania z norm, katalogów oraz poradników technicznych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji fotowoltaicznych

E2. Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji fotowoltaicznej w zależności od założeń wstępnych

E3. Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji fotowoltaicznej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Typy instalacji fotowoltaicznych, podstawowe definicje, klasyfikacja wpływów zewnętrznych, kody IP	2
W2 – Środki ochrony przeciwporażeniowej – ochrona podstawowa, przy uszkodzeniu, uzupełniająca	2
W3 – Dobór paneli fotowoltaicznych, konstrukcje wsporcze, lokalizacja	2
W4 – Zasady doboru kabli i przewodów w instalacjach fotowoltaicznych	2
W5 – Dobór falowników, optymalizatory mocy	2
W6 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciowych	2
W7 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciwprzepięciowych	2
W8 – Zasady doboru rozdzielnic elektrycznych, podłączenia do sieci rozdzielczych	2
W9 – Eksploatacja oraz badania okresowe instalacji fotowltaicznych	2
SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej instalacji fotowoltaicznych	1
C2– Obliczanie mocy szczytowych dla zewnętrznych linii zasilających oraz rozdzielnic	1
C3 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą	1
C4 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia	1
C5 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na cieplne skutki przeciążeń oraz zwarć	1
C6 – Sprawdzanie selektywności zabezpieczeń	1
C7 – Dobór zabezpieczeń przeciwprzepięciowych oraz ich dobezpieczeń zwarciowych	1
C8 – Wyznaczanie przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych	1
C9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przekazanie założeń technicznych i obliczeniowych do opracowań projektowych	1
P2 – Wymogi formalno prawne stawiane opracowaniom projektowym	1
P3-4 – Wykreślenie podkładów budowlanych z lokalizacją elementów instalacji fotowoltaicznej	2
P5-6 – Obliczenia i dobór poszczególnych elementów, sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej	2
P7 – Wykreślenie schematu ideowego, zestawienie elementów	1
P8 – Opis techniczny projektu	1
P9 – Prezentacja projektów	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Katalogi, normy i przepisy z zakresu projektowania instalacji fotowoltaicznych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego wykonywania obliczeń i sprawdzenia kryteriów doboru – odpowiedź ustna
P1. Ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej)
P2. Wykład – egzamin pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P3. Projekt – wykonanie opracowania projektowego (100% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**106/4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sibiński M., Znajdek K.: Przyrządy i instalacje fotowoltaiczne, Wydanictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016
2. Sarniak M.: Budowa i eksploatacja systemów fotowoltaicznych, Wydawnictwo Medium, Warszawa 2015
3. Szymański B.: Instalacje fotowoltaiczne. Poradnik wydanie VII, Wydawnictwo Geosystem, Warszawa 2018
4. Norma PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilające
5. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2007
6. Wiatr. J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka, Dom Wydawniczy "Meridium", Warszawa 2005

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W5 KEMEO1_W13	C1	Wykład	1	P2
E2	KEMEO1_W14 KEMEO1_U01 KEMEO1_U05 KEMEO1_U12	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	P1, F1, F2
E3	KEMEO1_W15 KEMEO1_U02 KEMEO1_U15 KEMEO1_K03 KEMEO1_K05	C2, C3	Ćwiczenia Projekt	1, 2, 3	F2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji fotowoltaicznych**
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów i typów instalacji fotowoltaicznych
3	Student potrafi wymienić i omówić różnice w podstawowych typach instalacji fotowoltaicznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować zakres stosowania poszczególnych typów instalacji oraz środków ochrony przeciwporażeniowej
4	Student potrafi przedstawić wymagania techniczne jakim podlegają instalacje fotowoltaiczne
4.5	Student potrafi przedstawić wymagania formalno-prawne związane z procesem projektowania i budowy instalacji fotowoltaicznych
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej oraz doboru elementów składowych instalacji fotowoltaicznej w zależności od jej typu i przeznaczenia
E2	**Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji fotowoltaicznej w zależności od założeń wstępnych**
2	Student nie potrafi przeprowadzić żadnych obliczeń związanych z procesem projektowania i doboru instalacji fotowoltaicznej
3	Student potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia
3.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz porównać je z wymogami technicznymi
4	Student na podstawie przeprowadzonych obliczeń potrafi dobrać element instalacji z katalogu
4.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wzajemnie zależnych elementów oraz dobrać je z katalogu
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz dobór wszystkich elementów typowej instalacji fotowoltaicznej
E3	**Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji fotowoltaicznej**
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji fotowoltaicznej
3	Student potrafi na podstawie analizy założeń dobrać typ instalacji i przeprowadzić podstawowe obliczenia, narysować schemat ideowy
3.5	Student potrafi narysować kompletny schematy instalacji fotowoltaicznej
4	Student na podstawie założeń oraz przeprowadzonych obliczeń potrafi zaprojektować prosty układ instalacji fotowoltaicznej
4.5	Student potrafi wykonać projekt instalacji fotowoltaicznej
5	Student potrafi wykonać kompletny projekt instalacji fotowoltaicznej spełniający wymagania formalno-prawne

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Rynek energii Energy market						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna, zakres: inżynieria elektryczna w OZE					08S_EMEO1NS_OZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
zakresowy	1	niestacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9E	0	0	18	0	3
Koordynator	**prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski**, poptom@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szeląg mgr inż. Monika Weżgowiec mgr inż. Piotr Chabecki					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu alokacji surowców energetycznych w Polsce i na świecie

C2. Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie oraz aktami prawnymi regulującymi ich działalność

C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat funkcjonowania operatorów działających w ramach rynku energii elektrycznej, rynku gazu i rynku ciepła w Polsce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotu **PodstawyEkonomii**
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
3. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii, integracji instalacji OZE z siecią systemu elektroenergetycznego, w tym wykorzystania magazynów energii, przesyłu i rozdziału mocy; zna podstawy projektowania i sterowania instalacji OZE oraz metody ich ochrony przepięciowej i odgromowej

E2. Absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, społecznych i środowiskowych) uwarunkowań i przewidywania skutków działalności inżynierskiej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2–Zasoby i alokacja surowców energetycznych na świecie	1
W3–Odnawialne źródła energii na świecie i ich wpływ na kształtowanie się bilansów energetycznych	1
W4–Zasoby i alokacja surowców energetycznych w Polsce	1
W5 - Podstawowe akty prawne regulujące w Polsce i UE działalność rynku energii elektrycznej, ciepła i gazu	1
W6 - System elektroenergetyczny w Polsce	1

W7 - Zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej w Polsce. Giełda energii. Rynki na giełdzie energii	1
W8 - Rola Rynku Bilansującego. Rola regulatora na rynku energii	1
W9 - System ciepłowniczy w Polsce. System gazowniczy w Polsce	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
S2 – Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych na świecie	3
S3 - Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych w Polsce i UE	2
S4 – Funkcjonowanie rynku energii w Polsce	3
S5 – Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Polsce	2
S6 - Funkcjonowanie systemu gazowniczego w Polsce	2
S7 – Giełda energii w Polsce	2
S8 – System elektroenergetyczny w Polsce w powiązaniu z giełdą energii	2
S9 – Test podsumowujący	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

P1. Test

P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**90 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Niedziółka D.: Rynek energii w Polsce. Wydaw. Difin, Warszawa, 2010.
2. Brzeziński S.: Strategiczne problemy funkcjonowania przedsiębiorstw gazowniczych i naftowych. Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Warszawa, 2008.
3. W. Mielczarski.: Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne. http://www.i15.p.lodz.pl/educatio/renn/rynki.pdf
4. A. T. Szablewski (red.), Konkurencja, regulacja, prywatyzacja sektora energetycznego, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2000.

5 A. Dobroczyńska, L. Juchniewicz, B. Zaleski, Regulacja energetyki w Polsce, Wyd. Adam Marszałek, Warszawa-Toruń 2000.
6 Por. Y Allaire, M. E. Firsirotu, Myślenie strategiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
7 Czasopismo Rynek Energii

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W13, KEMEO1_W16, KEMEO1_K02	C1,C2	W, Sem	1,2,3	F1,P1,P2
E2	KEMEO1_U01, KEMEO1_U15, KEMEO1_K02	C3	W, Sem	1,2	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Efekt pierwszy**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Studentpotrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	**Efekt drugi**
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Przedmioty do wyboru (wszystkie zakresy)
studia niestacjonarne

Nazwa przedmiotu							
Pojazdy autonomiczne Autonomous Vehicles							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						01O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV	VIII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik (sebdud@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie konstrukcji i algorytmów działania pojazdów autonomicznych kołowych i latających
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie metod komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania fizycznych modeli pojazdów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, geometrii, liczb zespolonych, równań różniczkowych.
2.	Wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów i obrazów, podstaw automatyki i robotyki, systemów wbudowanych.
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, programowania i symulacji.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) pojazdów autonomicznych kołowych i latających
E2.	Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania pojazdów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym (przetwarzanie danych z czujników, w szczególności wizyjnych, sterowanie)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Wybrane modele kinematyczne pojazdów. Sterowania w oparciu o model kinematyczny (dojazd do punktu, jazda wzdłuż linii). Trajektoria odniesienia i sterowanie przyrostowe.	2
W3-4 – Nawigacja pojazdem. Pomiary GPS, czujniki nawigacji inercjalnej. Fuzja danych nawigacyjnych.	2
W5-6 – Teledekcja otoczenia (remote sensing) i lokalizacja przeszkód. Czujniki wizyjne. Radar SAR. Lidar.	2
W7-8 – Nawigacja w oparciu o znaki orientacyjne (landmarks). Skanowanie laserowe. Wizyjne rozpoznawanie znaków. Planowanie ruchu w oparciu o mapę otoczenia	2
W9 – Sprawdzian pisemny	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L1 – Sterowanie ruchem pojazdu kołowego i latającego (quadrotora) w oparciu o modele kinematyki – symulacje	2
L2 – Algorytmy planowania trasy na podstawie mapy - symulacje	2
L3 – Nawigacja obliczeniowa z wykorzystaniem filtracji Kalmana - symulacje	2
L4 – Nawigacja w oparciu o znaki orientacyjne - symulacje	2
L5 – Sterowanie ruchem i zbieranie danych z czujników pojazdu kołowego	2
L6 – Autonomiczna nawigacja pojazdu kołowego	3
L7 – Sterowanie lotem i zbieranie danych z czujników drona (quadrotora)	2
L8 – Widzenie stereoskopowe pojazdu. Lokalizacja przeszkód	2
L9 – Poprawki. Zaliczanie – wpisanie ocen	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery z oprogramowaniem MATLAB-SIMULINK i QUARC
4. Laboratoryjne pojazdy kołowe QBot i latające QDrone

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Sprawdzian pisemny z wykładów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	23
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do sprawdzianu	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Eskandarian A. (Editor): *Handbook of Intelligent Vehicles*, Springer, 2012
2. Cheng H.: *Autonomous Intelligent Vehicles. Theory, Algorithms, and Implementation*, Springer, 2011
3. Nonami K., Kartidjo M. et al.: *Autonomous Control Systems and Vehicles. Intelligent Unmanned Systems*, Springer, 2013
4. Lopez A., Imiya A., Pajdla T.: *Computer Vision in Vehicle Technology: Land, Sea and Air*, John Wiley, 2017
5. Siegwart R., Nourbakhsh I., Scaramuzza D.: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd ed., MIT Press, 2011
6. Ge S.S., Lewis F.L.: *Autonomous Mobile Robots. Sensing, Control, Decision Making & Applications*, CRC Press, 2006
7. Cook G.: *Mobile Robots. Navigation, Control and Remote Sensing*, John Wiley – IEEE Press, 2011
8. Jaulin L.: *Mobile Robotics*, ISTE-Elsevier, 2015
9. Nonami K., Kendoul F., Suzuki S.: *Autonomous Flying Robots. Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles*, Springer, 2010
10. Garcia Carrillo L., Dzul Lopez A. et al.: *Quad Rotorcraft Control. Vision-Based Hovering and Navigation*, Springer 2013

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W07, KEMEO1_W08, KEMEO1_W09, KEMEO1_W14 KEMEO1_K02	C1	wykład	1,2,3	P1
E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_W09 KEMEO1_U08, KEMEO1_U09, KEMEO1_U11 KEMEO1_K03	C2	laboratorium	2,3,4	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) pojazdów autonomicznych kołowych i latających**
2	Student nie zna podstawowych informacji na temat konstrukcji i algorytmów działania pojazdów autonomicznych, nie rozumie przedstawianych wyników
3	Student ma podstawową wiedzę o konstrukcji i działaniu pojazdów autonomicznych, zna zasady działania czujników, podstawowy sterowania i podstawy nawigacji autonomicznej (jak nawigacja reakcyjna), nie zna i nie rozumie bardziej zaawansowanych metod analizy danych z czujników, lokalizacji, potrafi rozwiązywać problemy tylko w sposób odtwórczy
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student zna i rozumie niektóre (dwa - trzy) bardziej zaawansowane algorytmy autonomicznego działania pojazdów (np. nawigację na podstawie mapy 2D, skanowanie i tworzenie mapy otoczenia), potrafi rozwiązywać problemy o większym stopniu trudności i interpretować wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wszystkich omawianych metod i algorytmów autonomicznego działania pojazdów, potrafi rozwiązywać problemy ogólniejsze od przedstawianych i wszechstronnie interpretować wyniki obliczeń/symulacji
E2	**Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania pojazdów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym (przetwarzanie danych z czujników, w szczególności wizyjnych, sterowanie)**
2	Student nie potrafi programować i przeprowadzać modelowania i symulacji działania pojazdów autonomicznych ani programować pojazdów fizycznych, nie umie interpretować uzyskiwanych wyników
3	Student potrafi wykorzystać dostępne narzędzia komputerowe do rozwiązywania zadań symulacyjnych lub programowania pojazdów fizycznych do działania autonomicznego w sposób odtwórczy, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi przeprowadzać większość eksperymentów symulacyjnych i zadań programowania pojazdów fizycznych do działania autonomicznego w sposób twórczy, ale w niepełnym zakresie, nie potrafi przeprowadzić i zinterpretować wszystkich eksperymentów.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi zrealizować ze zrozumieniem i w pełnym zakresie wszystkie wskazane eksperymenty dotyczące pojazdów autonomicznych, umie wszechstronnie interpretować i uogólniać uzyskane wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Odzyskiwanie energii w pojazdach Energy recovery in vehicles							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							02O_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV	VIII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	9	0	9	4
Koordynator	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych systemów odzyskiwania energii, teorii ich funkcjonowania i podstawowych zależności związanych z ilością i warunkami odzyskiwanej energii oraz ograniczeniami konstrukcyjnymi i materiałowymi wykorzystywanymi w tych podzespołach. Przekazanie wiedzy na temat konstrukcji układów sterowania i wymagań im stawianych wraz z pogłębioną wiedzą w zakresie najbardziej popularnych i tych o największych perspektywach rozwoju w najbliższych latach.
C2.	Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi pomiarów energii oraz sprawności ilości odzyskiwanej energii. Nabyciem przez studentów wiedzy i praktycznych umiejętności prowadzenia pomiarów układów elektronicznych, energoelektronicznych oraz wielkości nieelektrycznych w zakresie układów mocy i systemów pomiarowych z wykorzystaniem oscyloskopów i innych mierników oraz sond z izolacją galwaniczną.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznych metod pomiarowych i systemów ochrony osobistej wykonującego pomiary oraz wymaganego wyposażenia w sprzęt kontrolno-pomiarowy. Nabycie umiejętności praktycznych w zakresie pomiarów wielkości nieelektrycznych (np. drgań elektromechanicznych, temperatury, luzów mechanicznych, zmiany kąta położenia itd.), metodami bezpośrednimi i pośrednimi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki oraz fizyki w zakresie kinematyki ruchu i termodynamiki .
2.	Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki układów piezoelektrycznych, materiałoznawstwa elektrycznego, układów pomiarowych.
3.	Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego, takiego jak: oscyloskopy, mierniki cyfrowe, sondy pomiarowe napięciowe i prądowe oraz pirometry, kamery termowizyjne, teslomierze .

Efekty uczenia się	
E1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu odzyskiwania energii.
E2.	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.

E3.	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1-2 – Wprowadzenie do zagadnień związanych z energią kinetyczną	1
W 3-4 – Zależności między energią kinetyczną ciężarem i prędkością obrotową	1
W 5-6 – Zamiana energii kinetycznej w elektryczną	1
W 7-8 – KERS, ERS, MGU-K i inne systemy	1
W 9-10 – Systemy hybrydowe w pojazdach	1
W 11-12 – Elementy systemów odzyskiwania energii – budowa i właściwości	1
W 13-14 – Bezpieczeństwo w pojazdach z odzyskiwaniem energii.	1
W 15 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP. Badanie sprawności magazynu energii kinetycznej	1
L 2 – Badanie wielkości i szybkości magazynowanej energii w magazynie superkondensatorowym	1
L 3 – Badanie działania balanserów dla baterii akumulatorowych	1
L 4 – Badanie wpływu szybkiego ładowania (kilka C) na pojemność akumulatorów litowych i ołowiowych żelowych	1
L 5 – Badanie wpływu głębokości rozładowania na pojemność i żywotność akumulatorów	1
L 6 – Badanie zależności kąta wysterowania silnika w napędzie hybrydowym (czujniki Hall'a)	1
L 7 – Badanie połączeń wysokoprądowych w systemach komutatorowych i akumulatorowych	1
L 8 – Odrabianie zajęć	1
Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**9**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Budowa i rodzaje akumulatorów w układach hybrydowych	1
P 2 – Budowa kompozytowych kinetycznych mas wirujących dla pojazdowych magazynów energii	1
P 3 – Działanie kluczowych podzespołów w ogniwach paliwowych	1
P4 – Ścieżka węglowa dla różnych rodzajów napędu samochodowego w kontekście ekologii.	1
P 5 – Sprawność energetyczna układów napędowych, a opłacalność stosowania układów do odzyskiwania energii.	1
P 6 – Analiza porównawcza odmian napędów hybrydowych	1
P 7 – Analiza porównawcza strategii odzyskiwania energii w układach hamowania	1
P 8 – Wytyczne dla układów napędowych elektrycznych i hybrydowych w powiązaniu z okładami odzyskiwania energii.	1
P 9 – Zaliczanie seminarium	1

SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Wykład z prezentacją multimedialną/tablicą
2.	Dyskusja w czasie wykładu
3.	Laboratorium – praca w zespołach trzyosobowych
4.	Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2.	Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)
P1.	Kolokwium / test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	28
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. M. Nowak, R. Barlik – Poradnik inżyniera. Energoelektronika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
2. M. Nowak, R. Barlik – Energoelektronika. Elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
3. M. P. Kaźmierkowski, J. T. Matlik – Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Całus, W. Nowak, T. Popławski, K. Ożga, D. Całus, M. Chmiel, M. Sołtysik, A. Majchrzak, C. B.B. Guerreiro, R. J. Thorne, E. A. Bouman, M. Michałek, P. Dziubałtowski, P. Gałuszkiewicz, B. Superson-Polowiec, I. Perkowski, M. Trojnacki, T. Stankowski, B. Gałka, M. Weżgowiec, P. Chabecki, P. Zacharski, K. Melka - Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gmin, Instytut Naukowo-
5. Wydawniczy Spatium, Radom 2017
6. Bosch – Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny wydanie 2010, Warszawa 2017
7. E. Bramson, K. Grabowiecki, B. Jaworowski, J. Krasucki, A. Rostkowski, A. Szumanowski, J. Tomczyk – Układy napędowe z akumulacją energii, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990
   Z. Celińskti – Materiałoznastwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1	wykład	1,2	P1

E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1,C2	wykład	1,2	P1
E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U13, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu odzyskiwania energii.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student nie potrafi również omówić podstawowych elementów składowych danego typu systemu odzyskiwania energii.
3	Student potrafi zdefiniować niektóre pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student nie potrafi omówić podstawowych elementów składowych danego typu systemu odzyskiwania energii.
3.5	Student potrafi zdefiniować niektóre pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić pojedyncze elementy składowe danego typu systemu odzyskiwania energii.
4	Student potrafi zdefiniować większość pojęć: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić większość elementów składowych danego typu systemu odzyskiwania energii.
4.5	Student potrafi zdefiniować większość pojęć: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić wszystkie elementy składowe omawianych na zajęciach systemów odzyskiwania energii.
5	Student potrafi zdefiniować wszystkie pojęcia: różnych rodzajów systemów odzyskiwania energii oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system. Student potrafi omówić wszystkie elementy składowe omawianych na zajęciach systemów odzyskiwania energii oraz potrafi omówić niektóre zagadnienia wykraczające poza zakres omawianych w ramach zajęć.
E2	**Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.**
2	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Nie potrafi zidentyfikować odpowiedniego sprzętu kontrolno-pomiarowego i nie potrafi nim się posługiwać.
3	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
3.5	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i nie potrafi dobrać odpowiednich sond do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także

	do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
4	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i potrafi dobrać niektóre z sond do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
4.5	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i potrafi dobrać sondy do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się posługiwać.
5	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i potrafi dobrać sondy do zakresów pomiarowych i częstotliwości , a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej. Potrafi zidentyfikować odpowiedni sprzęt kontrolno-pomiarowy i potrafi nim się nim samodzielnie posługiwać.
E3	**Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.**
2	Student nie potrafi przygotować stanowiska pomiarowego oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.
3	Student nie potrafi przygotować stanowiska pomiarowego oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii.
3.5	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.
4	Student potrafi z częściową pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.
4.5	Student potrafi bez pomocy prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.
5	Student potrafi bez pomocy prowadzącego samodzielnie modyfikować stanowisko pomiarowe do różnych pomiarów oraz wie do czego służą środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym i uszkodzeniami mechanicznymi w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach systemów odzyskiwania energii oraz wie w jaki sposób je prawidłowo wykorzystać.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Systemy bezpieczeństwa w pojazdach Vehicle Safety Systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						03O_EMEO1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obieralny	1	niestacjonarne		polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	9	9	0	4
Koordynator	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Stanisław Chudzik, chudzik@el.pcz.czest.pl Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rozwiązań aktywnych systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
C2. Poznanie zasad działania aktywnych systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
C3. Opanowanie przez studentów umiejętności pozyskiwania informacji z literatury - także w języku obcym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i rozumienie słownictwa języka obcego.
2. Wiedza w zakresie podzespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach.
3. Wiedza w zakresie działania maszyn elektrycznych i energoelektronicznych układów napędowych.
4. Znajomość środowiska Matlab.

Efekty uczenia się

E1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu najnowszych rozwiązań systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
E2. Student umie pozyskiwać informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Systemy bezpieczeństwa w pojazdach – informacje podstawowe	1
W 2 – Antypoślizgowy układ hamowania ABS – systemy pracy	1
W 3 – Układ antypoślizgowy kół napędowych ASR	1
W 4 – Układ stabilizacji toru jazdy ESP	1
W 5 – Asystent hamowania, Asystent świateł drogowych	1
W 6 – Układy kontroli ciśnienia w oponach, Układ kamery cofania i automatycznego parkowania	1
W 7 – Systemy bezpieczeństwa biernego, Dynamiczny układ kierowniczy	1
W 8 – Asystent zmiany toru jazdy, Asystent kontroli toru jazdy	1
W 9 – Zaliczenie wykładu – odpowiedź ustna / Wpisy do indeksu	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć i zaliczenia seminarium - wskazanie studentom najnowszych publikacji do przygotowania z nich referatów	1
S2 do S14 –Prezentacje przygotowanych referatów i dyskusje na ich temat	7

S15 –Podsumowanie referatów i wpisy do indeksu	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć i zaliczenia laboratorium	1
L2 - Wprowadzenie do Matlab - Automated Driving Toolbox	3
L3 - Śledzenie i fuzja danych z czujników	2
L4 - Planowanie i kontrola jazdy	2
L5 –Podsumowanie wyników i wpisy do indeksu	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem Matlab

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych i laboratoryjnych
F2. ocena udziału w dyskusji dotyczących prezentowanych referatów i uruchamianych symulacji
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – odpowiedź ustna
P2. ocena wykonania prezentacji do referatów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie referatów	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**77 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Handbook of Driver Assistance Systems. Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort -
   Ed. Winner, Hakuli, Lotz,Singer, Springer 2015.
2. Automotive Mechatronics. Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics – Ed. Reif Springer2015.
3. M. Dziubiński, Elektroniczne układy pojazdów samochodowych, Lublin 2013.
4. Understanding Automotive Electronics. An Engineering Perspective 8ed - Ribbens 2017

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1,C2	W, Sem,	1,2	P1
E2	KEMEO1_W14, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1,C2,C3	Sem, Lab	1,2,3	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu najnowszych rozwiązań systemów bezpieczeństwa w pojazdach.**

2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu rozwiązań systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
3	Student potrafi wymienić podstawowe systemy bezpieczeństwa w pojazdach i określić ich przeznaczenie.
3.5	Student potrafi wymienić większość stosowanych obecnie systemów bezpieczeństwa w pojazdach i określić ich przeznaczenie.
4	Student potrafi wymienić większość stosowanych obecnie systemów bezpieczeństwa w pojazdach, określić ich przeznaczenie oraz ogólnie przedstawić zasady ich działania.
4.5	Student potrafi wymienić większość stosowanych obecnie systemów bezpieczeństwa w pojazdach, określić ich przeznaczenie oraz szczegółowo przedstawić zasady ich działania.
5	Student potrafi wymienić stosowane obecnie systemy bezpieczeństwa w pojazdach, dokładnie określić ich przeznaczenie oraz szczegółowo przedstawić zasady ich działania.
E2	**Student umie pozyskiwać informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.**
2	Student nie umie pozyskiwać informacji z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
3	Student umie pozyskiwać ogólne informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
3.5	Student umie pozyskiwać podstawowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
4	Student umie pozyskiwać szczegółowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach.
4.5	Student umie pozyskiwać szczegółowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach oraz prowadzić dyskusję w stopniu podstawowym.
5	Student umie pozyskiwać szczegółowe informacje z literatury w zakresie zasad działania systemów bezpieczeństwa w pojazdach oraz prowadzić dyskusję w stopniu zaawansowanym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Diagnostyka pojazdów Vehicle diagnostics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					04O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	9	0	9	4
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz.						
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz. dr inż. Krzysztof Szewczyk; dr inż. Andrzej Jąderko						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przyrządów i metod pomiarowych stosowanych przy badaniu maszyn elektrycznych
C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn prądu stałego
C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn z magnesami trwałymi
C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn indukcyjnych
C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn synchronicznych
C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania diagnostycznych pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn i ich stanu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

E1. Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.
E2. Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
E3. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Metody badań maszyn elektrycznych	1
W 2 – Przyrządy i metody pomiarowe stosowane w badaniach maszyn elektrycznych	1
W 3 – Charakterystyki rozruchowe maszyn prądu stałego	1
W 4 – Maszyny prądu stałego z magnesami trwałymi	1

W 5 – Próba zwarcia maszyny indukcyjnej.	1
W 6 – Wyznaczanie strat poszczególnych maszyny indukcyjnej, wyznaczanie strat mechanicznych	1
W 7 – Wyznaczanie charakterystyk obciążeniowych	1
W 8 – Badanie maszyn synchronicznych	1
W 9 – Badanie maszyn synchronicznych z magnesami trwałymi	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia	1
L 1 – Podział strat w silniku prądu stałego.	1
L 2 – Charakterystyki maszyn prądu stałego	1
L 4 – Pomiar charakterystyk elektromechanicznych w silnikach indukcyjnych	1
L 5 – Badanie maszyn z magnesami trwałymi	1
L 6 – Wyznaczanie strat w maszynach indukcyjnych	1
L 7 – Wyznaczanie zależności momentu od poślizgu i prędkości obrotowej silnika indukcyjnego	1
L 8 – Wyznaczanie parametrów charakterystycznych maszyn synchronicznych	1
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	2
SUMA	9

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Układ napędowy schemat blokowy.	1
S 2 – Silniki prądu stałego opis matematyczny	1
S 3 – Silniki indukcyjne – opis matematyczny	1
S 4 –Rozruch silnika indukcyjnego	1
S 5 –Hamowanie silnika indukcyjnego	1
S 6 – Silnika synchroniczne – opis matematyczny	1
S 7 – Silniki z magnesami trwałymi– opis matematyczny	1
S 8–Diagnostyka maszyn elektrycznych	1
Zaliczenie ćwiczeń seminaryjnych	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych
3. Zajęcia seminaryjne przedstawienie zagadnień z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena aktywności na wykładzie na podstawie kontroli bieżących notatek (za zgodą studenta) lub/i na podstawie zainteresowania studentów zagadnieniami poruszanymi podczas wykładu, przejawiającego się np. pytaniami zadawanych przez studentów podczas wykładów

F2. Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (wynik pozytywny = dopuszczenie do wykonywania ćwiczenia)

F3. Sprawdzenie kompletności wykonanego ćwiczenia zgodnie z programem w instrukcji na podstawie protokołu (niekompletny protokół = odrobienie brakujących punktów ćwiczenia)
F4. Ocena systematyczności studentów na podstawie np. bieżących konsultacji dotyczących poprawności wykonanych pomiarów lub/i sposobu wykonania sprawozdania
F5. Bieżąca ocena aktywności studentów na zajęciach laboratoryjnych oraz informowanie studentów na bieżąco o spostrzeżeniach prowadzącego dotyczących aktywności w celu jej zintensyfikowania
P1. Ogólna ocena aktywności na wykładzie i na zajęciach laboratoryjnych na podstawie ocen bieżących (F1 i F5)
P2. Sprawdzenie ilości, kompletności oraz poprawności wykonanych pomiarów na podstawie protokołów
P3. Sprawdzenie poprawności wykonanych obliczeń, opracowanych wyników oraz sformułowanych wniosków na podstawie sprawozdań
P4. Ocena opanowania materiału nauczania z zakresu: (a) wykładu na podstawie oceny przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz (b) wykładu i zajęć laboratoryjnych na podstawie dyskusji otrzymanych wyników pomiarów laboratoryjnych, ew. odpowiedzi ustnej (pisemnej) z zakresu tematyki wykładu oraz wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład laboratorium seminarium	 9 9 9
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej) seminarium	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**112 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, 2001
3. Machowski, Bernas: *Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego.* WNT, W-wa 89
4. A. Osowski, A Toboła: Analiza i projektowanie komputerowe obwodów z zastosowaniem języków MATLAB i PCNAP, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
5. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
6. Puchała A., Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice 2002
7. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
8. Latek W., Badanie Maszyn WNT Warszawa 1987
9. Dąbrowski M.,Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W11	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E2	KEMEO1_W11	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4

E3	KEMEO1_U09 KEMEO1_U13 KEMEO1_K03	C1, C6	laboratorium seminarium	**2**	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
2	Student nie potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, nie posiada wiadomości z zakresu właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
3	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna częściowo ich budowę, zna częściowo zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
E2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań diagnostycznych właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje częściowo podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4	Student rozwiązuje podstawowe i częściowo złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, daje sobie częściowo radę z pracą samodzielną
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, daje sobie radę z pracą samodzielną
E3	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, ma trudności w procesie łączenia układów laboratoryjnych ma trudności w realizacji pomiarów

3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych ma trudności w realizacji pomiarów
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i nie ma trudności w realizacji pomiarów
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący przedstawia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Inżynieria niezawodności Reliability engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					05O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
obieralny	1	niestacjonarne		polski	IV	VIII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	9	0	9	4
Koordynator	Dr inż Piotr Szeląg (piotr.szelag@pcz.pl) Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż Piotr Szeląg (piotr.szelag@pcz.pl) Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz. (sebdud@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie przez studenta wiedzy z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.
C2.	Zdobycie przez studenta podstawowej umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności.
C3.	Nabycie przez studenta podstawowej wiedzy i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu algebry i analizy
2.	Wiedza i umiejętności z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.
E2.	Student ma podstawowe umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności.
E3.	Student ma podstawową wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do inżynierii niezawodności. Rozkład prawdopodobieństwa w teorii niezawodności. Wskaźniki niezawodności.	1
W2 – Narzędzia i metody zarządzania jakością.	1
W3 – Metody oceny niezawodności.	1
W4 – Trwałość układów technicznych. Awarie i przestoje obiektów.	1
W5 – Przyczyny i klasyfikacja powstawania awarii i przestojów.	1
W6 – Niezawodność systemów technicznych.	1
W7 – Sposoby oceny niezawodności systemów technicznych. Sposoby oceny ryzyka.	1
W8 – Kształtowanie niezawodności systemów technicznych.	1
W9 – Zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji systemów technicznych.	1
SUMA	

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1,2 – Rozkłady prawdopodobieństw w teorii niezawodności	2
L3 – Wyznaczanie charakterystyk niezawodnościowych	1
L4,5 – Szacowanie niezawodności systemów technicznych cz.1	2
L6 – Ocena niezawodności systemów technicznych	1
L7 – Ocena ryzyka systemów technicznych	1
L8 – Kształtowanie niezawodności systemów technicznych	1
L9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**9**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
P2 – Podstawy tworzenia modeli niezawodności systemów technicznych	1
P3-7 – Budowa modeli niezawodności systemów technicznych (indywidualne zadanie projektowe)	5
P8,9 – Prezentacja i zaliczanie indywidualnych zadań projektowych	2
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych/projektowych
P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	28
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Frątczak E., Sienkiewicz U., Babiker H., Analiza historii zdarzeń, Oficyna wydawnicza SGH
2. Szybka J.: Prognozowanie niezawodności urządzeń mechanicznych funkcjonujących w układach z rezerwą. Rozprawy, Monografie, z. 34, Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.
3. Migdalski J. (red.): Poradnik niezawodności. Tom 1, 2. Wydawnictwo ZETOM, Warszawa 1992.
4. Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W15, KEMEO 1_W17	C1	wykład	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_U13, KEMEO1_K02	C2	laboratorium projekt	2,3	F1, F2, P1

E3	KEMEO1_W15, KEMEO 1_W17, KEMEO1_U13, KEMEO1_K02, KEMEO1_K03	C3	wykład laboratorium projekt	1,2.3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.**
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji.
3	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę z zakresu sposobów oceny niezawodności, optymalizacji procesów eksploatacji na poziomie zaawansowanym
E2	**Student ma podstawowe umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności**
2	Student nie posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności
3	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie średnim
4.5	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada umiejętności w zakresie budowy modeli i rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii niezawodności na poziomie zaawansowanym
E3	**Student ma podstawową wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności**
2	Student nie posiada wiedzy ani umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności
3	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę i umiejętności na temat rozwiązań praktycznych problemów w zakresie inżynierii niezawodności na poziomie zaawansowanym

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Stacje ładowania pojazdów Vehicle charging stations							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						06O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV	VIII
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	9	9	0	4
Koordynator	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz zbigniew.galuszkiewicz@pcz.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studentów podstaw teoretycznych różnych stacji ładowania pojazdów, teorii ich funkcjonowania i podstawowych zależności związanych z ilością przekazywanej energii oraz ograniczeniami konstrukcyjnymi i materiałowymi. Przekazanie wiedzy na temat konstrukcji układów sterowania i wymagań im stawianych z pogłębioną wiedzą w zakresie najbardziej popularnych i tych o największych perspektywach rozwoju w najbliższych latach.
C2.	Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi pomiarów energii oraz sprawności ilości przekazywanej energii przez stację ładowania. Nabyciem przez studentów wiedzy i praktycznych umiejętności prowadzenia pomiarów układów elektronicznych i energoelektronicznych w zakresie układów mocy i systemów pomiarowych z wykorzystaniem oscyloskopów i innych mierników oraz sond z izolacją galwaniczną.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie bezpiecznych metod pomiarowych i systemów ochrony osobistej wykonującego pomiary oraz wymaganego wyposażenia w sprzęt kontrolno-pomiarowy

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki oraz fizyki.
2.	Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów oraz z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki układów wysokoprądowych, materiałoznawstwa elektrycznego.
3.	Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego, takiego jak: oscyloskopy, mierniki cyfrowe, sondy pomiarowe napięciowe i prądowe oraz pirometry.

Efekty uczenia się	
E1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych systemów stacji ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system stacji ładowania. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu stacji.
E2.	Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3.	Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin

W1 - Zapotrzebowanie na stacje ładowania pojazdów elektrycznych. Zapotrzebowanie pojazdów na energię elektryczną	1
W2 - Przegląd systemów ładowania pojazdów. Rozwój systemów ładowania pojazdów w czołowych krajach.	1
W3 - Systemy ładowania pojazdów w Polsce. Przykładowy system ładowania P. CZ.	1
W4 - Rodzaje gniazd ładowania. Rodzaje stacji ładowania od normalnej do szybkiej - poziomy mocy	1
W5 - Przykłady przekształtników do ładowania baterii akumulatorów	1
W6 - Pojazdy elektryczne jako magazyny energii	1
W7 - Ładowarki bezprzewodowe	1
W8 - Elementy systemów ładowania	1
W9 - Magazyny energii jako element systemów ładowania pojazdów	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	1
L 2 – Pomiar rezystancji wewnętrznej i stopnia naładowania akumulatorów. Wpływ temperatury na stopień naładowania i rozładowania akumulatorów	1
L 3 – Badanie przekształtnika PUSH-PULL	1
L 4 – Badanie falownika pośredniej częstotliwości	1
L 5 – Badanie transformatora wysokiej częstotliwości jako elementu stacji ładowania	1
L 6 – Badanie tranzystora MOSFET, IGBT i SiC	1
L 7 – Badanie wysokoprądowych elektroprzewodów chłodzonych płynem	1
L 8 – Badanie baterii kondensatorowych na duże udary prądowe	1
L 9 - Końcowe zaliczenie	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Budowa i rodzaje przyłączy samochodów do stacji ładowania	1
S 2 – Budowa i rodzaje stacji ładowania DC	1
S 3 – Budowa i rodzaje stacji ładowania AC	1
S 4 – Budowa transformatorów wysokiej częstotliwości w układach pośredniczących	1
S 5 – Tranzystory mocy w układach stacji ładowania	1
S 6 – Analiza parametrów stacji ładowania	1
S 7 – Analiza porównawcza różnych konstrukcji układów przekształtnikowych stacji ładowania	1
S 8 – Zagadnienia bezpieczeństwa systemów stacji ładowania	1
S 9 – Zaliczanie seminarium	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna

F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)

P1.	Kolokwium/test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	28
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. M. Nowak, R. Barlik – Poradnik inżyniera. Energoelektronika, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998
2. M. Nowak, R. Barlik – Energoelektronika. Elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
3. M. P. Kaźmierkowski, J. T. Matlik – Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. S. Całus, W. Nowak, T. Popławski, K. Ożga, D. Całus, M. Chmiel, M. Sołtysik, A. Majchrzak, C. B.B. Guerreiro, R. J. Thorne, E. A. Bouman, M. Michałek, P. Dziubałtowski, P. Gałuszkiewicz, B. Superson-Polowiec, I. Perkowski, M. Trojnacki, T. Stankowski, B. Gałka, M. Weżgowiec, P. Chabecki, P. Zacharski, K. Melka - Uwarunkowania samowystarczalności energetycznej gmin, Instytut Naukowo-
5. Wydawniczy Spatium, Radom 2017
Bosch – Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny wydanie 2010, Warszawa 2017

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1	wykład	1,2	P1
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W06, KEMEO1_W11, KEMEO1_W12, KEMEO1_W14	C1,C2	wykład	1,2	P1
E3	KEMEO1_U01, KEMEO1_U11, KEMEO1_U13, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: różnych systemów stacji ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system stacji ładowania. Potrafi również omówić podstawowe elementy składowe danego typu systemu stacji.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: różnych systemów stacji ładowania pojazdów oraz ich podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów. Nie potrafi również omówić podstawowych elementów składowych danego typu systemu.

3	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne.
3.5	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów.
4	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów. Potrafi wymienić podstawowe elementy składowe danego typu systemu.
4.5	Student potrafi zdefiniować różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisującymi konkretny system ładowania pojazdów. Potrafi wymienić oraz omówić niektóre podstawowe elementy składowe danego typu systemu.
5	Student zna różne systemy ładowania pojazdów oraz ich podstawowe rozwiązania konstrukcyjne wraz z zależnościami teoretycznymi opisujący konkretny system ładowania pojazdów. Student potrafi również wymienić podstawowe elementy składowe danego typu system ładowania pojazdów oraz je omówić.
E2	**Student potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.**
2	Student nie potrafi w prawidłowy sposób wykonać pomiarów z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego i odpowiednich sond dobranych do odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości, a także do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary z pomocą prowadzącego.
3.5	Student potrafi wykonać wszystkie pomiary z pomocą prowadzącego.
4	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz z pomocą prowadzącego dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych.
4.5	Student potrafi wykonać samodzielnie wszystkie pomiary oraz dobierać odpowiednie sondy do zakresów pomiarowych, a także z pomocą prowadzącego do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
5	Student prawidłowo wykonuje pomiary z wykorzystaniem sprzętu kontrolno-pomiarowego, a także potrafi samodzielnie dobierać sondy odpowiednich zakresów pomiarowych i częstotliwości oraz do charakteru mierzonej wielkości elektrycznej i nieelektrycznej.
E3	**Student potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.**
2	Student nie umie przygotować stanowiska pomiarowego oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.
3	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe.
3.5	Student potrafi z pomocą prowadzącego przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów.
4	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe.
4.5	Student potrafi samodzielnie przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystuje środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów, a także z pomocą prowadzącego w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w pomiarach stacji ładowania pojazdów.
5	Student samodzielnie potrafi przygotować stanowisko pomiarowe oraz wykorzystać środki ochrony osobistej chroniącej przed porażeniem prądem elektrycznym w trakcie wykonywania pomiarów oraz w zakresie nieelektrycznych wielkości występujących w stacji ładowania pojazdów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej Selected issues of nuclear energy						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					07O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	0	0	18	4
Koordynator	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak, iva@el,pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Iva Pavlova-Marciniak, iva@el.pcz.czest.pl Dr inż. Janusz Sowiński, prof PCz, jansow@el.pcz.czest.pl						

III. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie, ze szczególnym uwzględnieniem technologii PWR (Pressurized Water Reactor) i postulowanych rozwiązań technicznych pierwszej polskiej elektrowni jądrowej.

C2. Przypomnienie studentom podstaw fizyki jądrowej. Zapoznanie studentów z technologiami jądrowymi, a następnie ze szczegółowymi rozwiązaniami technicznymi bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków francuskich PWR 1300 MW i EPR 1600 MW. Zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa energetyki jądrowej oraz ochrony przed promieniowaniem.

C3. Zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa energetyki jądrowej oraz ochrony przed promieniowaniem, dopuszczalne dawki również przy stosowanie w medycynie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie masy, siły, ciśnienia i energii, kinematyki oraz fizyki jądrowej.
2. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, rachunku różniczkowego i całkowego oraz podstaw teorii prawdopodobieństwa.
3. Zaliczenie przedmiotu Wytwarzanie energii elektrycznej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

E1. Student zna i rozumie podstawy fizyki jądrowej oraz energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie. Student rozróżnia poszczególne technologie jądrowe, a także zna strukturę obiegów termodynamicznych bloków energetycznych w tych technologiach. Student rozróżnia bezpieczeństwo bloków jądrowych poszczególnych technologii, a w tym w szczególności technologii RBMK i PWR.

E2. Student zna stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowej. Rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Student rozumie problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.

E3 Student zna szczegółowo rozwiązania techniczne urządzeń bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków PWR 1300 MW i EPR 1600 MW, w tym rozwiązania obiegu pierwotnego, wtórnego oraz obiegu chłodzenia, jak również rozwiązania wszystkich ważnych instalacji pomocniczych „wyspy jądrowej" bloku. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Repetytorium z zakresu fizyki jądrowej. Najnowsze osiągnięcia fizyki cząstek elementarnych. Budowa atomu. Podstawowe cząstki techniki reaktorowej. Klasyfikacja neutronów. Synteza termojądrowa. Reakcje rozszczepienia, w tym jądra $^{235}_{92}U$. Rozszczepialne paliwa jądrowe. Proces konwersji	1
W 2 – Wstępne zapoznanie się z budową i działaniem reaktora jądrowego. Klasyfikacja reaktorów. Reaktywność reaktora. Zapas reaktywności. Trucizny reaktorowe. Szczegółowy przegląd technologii rozszczepienia opanowanych na skalę wielkoprzemysłową, a także badanych oraz przyszłościowych. Bezpieczeństwo bloków w poszczególnych technologiach. Przyczyny i skutki awarii w EJ Czarnobyl. i w Fukushimie. Skala INES wg MEAE	1
W 3 – Szczegółowy opis rozwiązań bloku jądrowego w technologii PWR na przykładzie bloku EPR 1600 MW. Obieg pierwotny. Parametry termodynamiczne obiegu. Rozwiązania i parametry techniczne urządzeń obiegu, w tym reaktora, wytwornic pary, pomp obiegowych i stabilizatora ciśnienia. Obieg wtórny. Parametry termodynamiczne obiegu. Rozwiązania i parametry techniczne urządzeń obiegu, w tym turbiny, kondensatora, przegrzewaczo-osuszaczy, regeneracji ciepła, pomp wody zasilającej i pomp kondensatu..	1

W 4 – Instalacje pomocnicze „wyspy jądrowej" bloku, w tym szczególnie układy UACR (awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora). Obudowa bezpieczeństwa. Instalacje obróbki odpadów promieniotwórczych. Zagadnienia cieplno-przepływowe reaktora w technologii PWR. Kryzysy wrzenia.	1
W 5 – Ochrona przed promieniowaniem. Oceny stanu radiacyjnego- skala INES. Dopuszczalne dawki napromieniowania (również przy badania medyczne, radioterapii). Bezpieczeństwo elektrowni jądrowej. Rzeczywiste i hipotetyczne awarie bloku jądrowego w technologii PWR. Szczegółowe opisy rozwiązań innych niż PWR technologii jądrowych: GCR, HWR, RBMK, HTGCR, LMFBR.	1
W 6 – Cykle paliwowe. Przeróbka paliwa wypalonego. Odpady promieniotwórcze.	1
W 7 – Stan energetyki jądrowej w świecie, Potrzeba budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Możliwe rozwiązania dla pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Szczegółowe rozwiązania bloku jądrowego EPR (European Pressurized Reactor) 1600 MW, a także bloków AP1000 i ASBWR.	1
W 8 – Kryteria wyboru lokalizacji elektrowni jądrowej	1
W 9 – Kolokwium zaliczeniowy - wpisy	1
SUMA	**9**

Treści programowe: seminaryjne	Liczba godzin
S 1 – Budowa atomu. Defekt masy.	2
S 2 – Reakcje jądrowe. Fuzja termojądrowa. Reakcje jądrowe neutronu z jądrem U^{235}. Reakcja rozszczepienia. Cykl neutronowy.	2
S 3 – Budowa i działanie reaktora jądrowego. Reaktywność reaktora. Zapas reaktywności. Trucizny reaktorowe, szlamy i ich rola w pracy reaktora	2
S 4 – Bezpieczeństwo bloków jądrowych. Przyczyny i skutki awarii w EJ Czarnobyl i w Fukushimie. Skala INES wg MEAE.	2
S 5 – Konstrukcja bloku EPR 1600 MW. Urządzenia obiegu pierwotnego. Przeznaczenie. Urządzenia obiegu wtórnego. Przeznaczenie	2
S 6 – Układy UACR (awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora). Rola obudowy bezpieczeństwa. Kryzysy wrzenia reaktora PWR. Zagadnienia ochrona przed promieniowaniem. Bezpieczeństwo elektrowni jądrowej.	2
S 7 – Technologie jądrowe: GCR, HWR, RBMK, HTGCR, LMFBR. Bloki AP1000, ASBWR i CANDU. Cykle paliwowe. Przeróbka paliwa wypalonego. Odpady promieniotwórcze - przechowywanie	2
S 8 – Problemy rozwoju energetyki jądrowej w świecie. Lokalizacja elektrowni jądrowej	2
S 9– Końcowe podsumowanie wiedzy studentów - wpisy zaliczeń	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Prezentacja multimedialna (opracowane przez studentów referaty na wybrany temat z energetyki jądrowej)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)

P1 Zaliczenie wykładów - kolokwium zaliczeniowe

P2 Zaliczenie seminarium w formie przygotowania i prezentacja prac kontrolnych (referaty na określone tematy, związane z materiałem dydaktycznym)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	
Wykłady	18
seminaria	9
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, materiału wykładowego	25
Przygotowanie kolokwium zaliczeniowe wykładu	25
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**102/ 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Szargut J.: Termodynamika. PWN, Warszawa 2002 (lub Termodynamika techniczna - wydanie wcześniejsze lub późniejsze tego samego autora)

2. Nehrebecki L.: Elektrownie cieplne. WNT, Warszawa 1974.
3. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej. WNT, Warszawa 1984.
4. Centrales nucléaires EdF de 1300 MWe. Électricité de France. Direction de l'Équipement, Paris 1984.
5. Strupczewski A.: Awarie reaktorowe a bezpieczeństwo energetyki jądrowej. WNT, Warszawa 1990.
6. Eksploatacja elektrowni jądrowych. Praca zbiorowa pod red.: Ackermann G. WNT, Warszawa 1987 (przekład).
7. Kiełkiewicz M.: Teoria reaktorów jądrowych. PWN, Warszawa 1987.
8. Energetyka jądrowa w Polsce. Praca zbiorowa. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-dańsk-Łódź 1989.
9. Fic A.: Podstawy teorii reaktorów jądrowych. Część I. Skrypt Politechniki Śląskiej, nr. 1347, Gliwice 1987.
10. Grzegorz Jezierski. Energia Jądrowa wczoraj i dziś, WNT, Warszawa 2005, 525 str

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W02, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1, C2	W, S	1, 2	F1, P1,P2,
E2	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01,KEMEO1_K01	C2, C3	W, S	1, 2	F1, P1,P2
E3	KEMEO1_W02, KEMEO1_W04, KEMEO1_U01,KEMEO1_K01_	C2, C3	W, S	1, 2	F1, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie podstawy fizyki jądrowej oraz energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie. Student rozróżnia poszczególne technologie jądrowe, a także zna strukturę obiegów termodynamicznych bloków energetycznych w tych technologiach. Student rozróżnia bezpieczeństwo bloków jądrowych poszczególnych technologii, a w tym w szczególności technologii RBMK, BWR, PWR i HWR.
2	Student nie zna i nie rozumie żadnych technologii jądrowych
3	Student zna w niewielkim stopniu technologię PWR
3,5	Student zna pojęcia fizyki i energetyki jądrowej, a także, choć w ograniczonym stopniu, technologię PWR,
4	Student zna w dobrym stopniu pojęcia fizyki i energetyki jądrowej oraz technologię PWR.
4,5	Student zna w dobrym stopniu pojęcia fizyki i energetyki jądrowej a także dwie technologie (PWR, BWR).
5	Student zna w bardzo dobrym stopniu wszystkie pojęcia fizyki i energetyki jądrowej oraz wszystkie technologie jądrowe.
E2	Student zna stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowej. Rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Student rozumie problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
2	Student nie zna i nie rozumie trendów światowej energetyki jądrowej
3	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej
3,5	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także ekologiczne aspekty energetyki jądrowej.
4	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce.
4,5	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także ekologiczne aspekty energetyki jądrowej, jak również rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce.
5	Student zna dobrze stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowe, a także rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce. Rozumie też problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
E3	Student zna szczegółowo rozwiązania techniczne urządzeń bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków PWR 1300 MW i EPR 1600 MW, w tym rozwiązania obiegu pierwotnego, wtórnego oraz obiegu chłodzenia, jak również rozwiązania wszystkich ważnych instalacji pomocniczych „wyspy jądrowej" bloku. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem.
2	Student nie zna rozwiązań technologii PWR
3	Student zna rozwiązania technologii PWR jednak w sposób fragmentaryczny i niekompletny.
3,5	Student zna dobrze rozwiązania technologii PWR, jednak wyłącznie w zakresie podstawowych obiegów i urządzeń
4	Student zna dobrze rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów i urządzeń.
4,5	Student zna szczegółowo rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów, instalacji i urządzeń, a także zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego.
5	Student zna szczegółowo rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów, instalacji i urządzeń, a także zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla doktorantów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest doktorantom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Technika oświetleniowa Lighting technology						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					08O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski	IV	VIII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl , Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu techniki oświetleniowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2.	Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń oświetleniowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.
E2.	Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 2 – Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej	1,5
W 3 4 – Elektryczne źródła światła	1,5
W 5 – Oprawy oświetleniowe	0,5
W 6 – Podstawy projektowania oświetlenia	0,5
W 7 – Stosowane oprogramowanie (m.in. DIALUX, CADLUX)	0,5
W 8 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	0,5
W 9 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – stany awaryjne	0,5
W 10 – Wymagania oświetleniowe na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	0,5
W 11 – Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych	0,5
W 12 – Oszczędność energii	0,5
W 13 – Ocena wydajności energetycznej oświetlenia	0,5
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	0,5
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – zapoznanie się z programem Cadlux.	1
L 2 3 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	2
L 4 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	1
L 5 – zapoznanie się z programem Dialux.	1
L 6 7 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Dialux).	2

L 8 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Dialux).	1
L 9 10 – opracowanie modelu obiektu (zewnętrze pomieszczeń Dialux).	2
L 11 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (zewnętrze pomieszczeń Dialux).	2
L 12 13 – implementacja modelu obiektu wykonanego w programie Autocad do programu Dialux.	4
L 14 15 – opracowanie i wykonanie projektu na bazie modelu obiektu wykonanego w programie Autocad (Dialux).	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	23
Przygotowanie do zajęć	50
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bąk J.: Technika oświetlania, PWN
2. Bąk J., Pabjańczyk W.: Podstawy techniki świetlnej, Wyd. Politechniki Łódzkiej PWN
3. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej
4. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach. Wyd. COSIW
5. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg. Wyd. COSIW SEP
6. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej,
7. Wiśniewski A.: Elektryczne źródła światła, OW Politechniki Warszawskiej,
8. Pracki P.: Projektowanie oświetlenia wnętrz, OW Politechniki Warszawskiej,
9. Praca zbiorowa Polskiego Komitetu Oświetleniowego - Technika Świetlna - poradnik informator
10. Grzonkowski J., Pracki P.: Oświetlenie elektryczne. Podręcznik INPE dla Elektryków. Zeszyt 9. Wyd. COSIW SEP
11. Wiatr J.: Oświetlenie awaryjne w budynkach - wymagania i zasady zasilania, Wyd. DW MEDIUM
12. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowisk pracy, Wyd. CIOP
13. PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. PKN Warszawa
14. PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. PKN Warszawa
15. PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN Warszawa
16. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
17. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
18. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info inne
19. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMiEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W08 , KEMEO1_U04 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład laboratorium	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W08 , KEMEO1_U04 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład laboratorium	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.**
2	Student nie umie przygotować projektu końcowego.
3	Student umie przygotować projekty końcowe uproszczonych modeli obiektów.
3.5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń.
4.5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić zużycie energii elektrycznej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Materiałoznawstwo elektrotechniczne Electrotechnical material science						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					09O_ EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	9	0	9	4
Koordynator	dr inż. Wojciech Pluta, plutaw@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Wojciech Pluta pluta@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer prof. PCz., najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu uporządkowania materii oraz procesów i zjawisk występujących w materiałach elektrotechnicznych.

C2. Zapoznanie studentów ze zjawiskami fizycznymi występującymi w materiałach.

C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy związanej z wykorzystaniem materiałów elektrotechnicznych dla potrzeb wytwarzania urządzeń i maszyn elektrycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego, elektryczności i magnetyzmu.
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego.
3. Wiedza z zakresu elektrotechniki w zakresie teorii obwodu prądu stałego i przemiennego oraz właściwości elementów obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych;

E2. Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach;

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zjawiska fizykalne w materiałach elektrotechnicznych.	1
W2 – Struktura oraz krystaliczna, amorficzna oraz nanokrystaliczna budowa ciała stałego.	1
W3 – Elektromagnetyczne właściwość materiałów.	1
W4 – Podstawowe wielkości charakteryzujące przewodniki, półprzewodniki, dielektryki i ferromagnetyki.	1
W5 – Charakterystyka i podstawowe cechy użytkowe przewodników.	1
W6 – Zjawiska w materiałach magnetycznie twardych i kierunki rozwoju tych materiałów	1
W7 – Model pasmowy oraz zarys technologii wytwarzania półprzewodników.	1
W8– Zjawiska i podstawowe cechy użytkowe dielektryków.	1
W9 – Polimery w konstrukcjach urządzeń elektrycznych.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie z zakresu pomiarów i bezpieczeństwa wykonywania ćwiczeń.	1

L2 –	Badanie przenikalności i stratności magnetycznej materiałów magnetycznych	2
L3 –	Badanie zjawiska polaryzacji dielektrycznej i współczynnika stratności dielektrycznej	2
L4 –	Pomiar przewodności materiałów przewodowych	2
L5 –	Badanie wpływu temperatury na rezystywność przewodników i półprzewodników.	1,5
L8 –	Kolokwium zaliczeniowe i zaliczanie przedmiotu	0.5
	SUMA	**9**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do zajęć.	1
S2 - S3 – Cele i metody badania podstawowych właściwości materiałów.	2
S4 - S5 – Zasady doboru materiałów w zależności od wymagań i cech materiałowych oraz stosowanie materiałów alternatywnych.	2
S6 – Badania właściwości elektrycznych materiałów.	1
S7– Badania właściwości magnetycznych materiałów.	1
S8 – Badania właściwości mechanicznych materiałów.	1
S9 –Podsumowanie zajęć. Zaliczenie	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca zespołowa
3. Seminarium - prezentacji na wybrany temat

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach, obecność na zajęciach

P1. Wykłady - zaliczenie pisemne wykładu
Laboratorium – zaliczenie sprawozdań na ocenę oraz zaliczenie pisemne laboratorium
Seminarium - zaliczenie prezentacji na ocenę

Obciążenie pracą doktoranta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie sprawozdania	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**102 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dobrzański L. A.: Metalowe materiały inżynierskie, Warszawa, WNT 2004.
2. Bolkowski S.: Elektrotechnika – Podręcznik, WSiP 2013.
3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
4. Celiński Z. - Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
5. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, Warszawa, COSiW SEP, 2001.
6. Kolbiński K., Słowikowski J. - Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, WNT, 1978.
7. Dąbrowa J.: Materiałoznawstwo – fizyczne podstawy nauki o materiałach, Skrypt Pol. Śląskiej nr 604, 1975
8. Florkowska B., Furgał J., Szczerbiński M., Włodek R, Zydroń P.: Materiały elektrotechniczne – podstawy teoretyczne i zastosowania, Wydawnictwo AGH, 2010
9. Paciorek Z., Stryszowski S. – Laboratorium materiałoznawstwa elektrycznego, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2001.

10. Pluta W., Anuszczyk J.: Ferromagnetyki miękkie w polach obrotowych – badania i własności, WNT Warszawa, 2009.
11. Kulik T.: Materiały magnetycznie miękkie o strukturze nanokrystalicznej otrzymywane poprzez krystalizację szkieł metalicznych, Wyd. Pol. Warszawskiej, Nr 7, 1998
12. Stryszowski S. Materiałoznawstwo elektryczne, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 1999.
13. Starczakow W.: Materiałoznawstwo elektryczne, Skrypt Pol. Łódzkiej, Wyd. IV, 1974.
14. Rajput R.K.: Electrical Engineering Materials, Laxmi Publications, 2005

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1, C3	W, Lab	1, 2	P1
E2	KEMEO1_W04, KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C2	W, Lab, Sem	1, 2, 3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	**Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach**
2	Student nie identyfikuje ani materiałów elektrotechnicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada usystematyzowanej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada usystematyzowanej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
4.5	Student z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach
5	Student identyfikuje prawidłowo podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach
E2	**Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych**
2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla doktorantów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl, pokój F-124
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest doktorantom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Przepięcia i ochrona odgromowa Overvoltages and surge protection							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna						10O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	4	
Koordynator	Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, prof. PCz (k.chwastek@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, prof. PCz (W, L) (k.chwastek@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, prof. PCz (W,L) (najgebauer@el.pcz.czest.pl) Doktorant (L)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nabycie przez studenta wiedzy w zakresie przepięć i ochrony odgromowej.
C2.	Zapoznanie studentów z metodami analizy obwodów o parametrach skupionych i rozproszonych, w których mogą wystąpić przepięcia.
C3.	Zdobycie przez studenta podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania i analizy obwodów z przepięciami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności z rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu teorii obwodów
3.	Wiedza z zakresu techniki wysokich napięć

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę na temat przepięć i podstawowych środków służących do ochrony odgromowej.
E2.	Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.
E3.	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Podział przepięć i ich rodzaje. Współczynnik przepięć.	1
W 2– Zjawiska w obwodach o stałych skupionych. Drgania własne i rezonansowe liniowego obwodu RLC	1
W 3 – Równania falowe. Schemat zastępczy odcinka linii stratnej i bezstratnej. Równania telegrafistów. Pojęcie impedancji falowej. Parametry linii a realne układy energetyczne.	1
W 4 - Rozwiązania równania falowego metodą fal stojących (Bernoulliego) oraz fal wędrownych (d'Alemberta). Interpretacja zjawiska fal wędrownych. Energia fal. Fale w punktach węzłowych. Obwód obliczeniowy Petersena dla punktu węzłowego.	1
W 5 – Schematy zastępcze elementów układu elektroenergetycznego do analizy procesów łączeniowych. Przepięcia.	1
W 6 – Przebiegi przy wyłączaniu przemiennych prądów zwarciowych. Przejściowe napięcie powrotne.	1

W 7 – Łączenie małych prądów indukcyjnych i pojemnościowych	1
W 8 – Napięcia powrotne w wybranych układach rzeczywistych	1
W 9 – Przepięcia atmosferyczne – podstawowe informacje	1
SUMA	**9**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
SUMA	**0**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium.	2
L 2 – Zjawiska falowe w linii długiej.	2
L 3 – Kompensacja przepięć ziemnozwarciowych cewką Petersena.	2
L 4 – Wyznaczanie wartości przepięć podczas cyklu SPZ.	2
L 5 – Wpływ długości linii na wartość przepięć.	2
L 6 – Wpływ wyłącznika na wysokość przepięć	2
L 7 – Termin odróbkowy	2
L 8 – Kolokwium	2
L 9 – Zaliczenie laboratorium, podsumowanie zajęć	2
SUMA	**18**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
SUMA	**0**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
SUMA	**0**

Narzędzia dydaktyczne
1. Środki audiowizualne, podręczniki
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)
F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych (50 % oceny zaliczeniowej z laboratorium) – kolokwium zaliczeniowe
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania prawidłowych wniosków i przygotowania dokumentacji (50 % oceny zaliczeniowej z laboratorium) – raporty grupowe z badań laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie sprawozdań	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**102 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	A. Greenwood, Electrical transients in power systems, J. Wiley & Sons 1991
2.	P. Hasse, Overvoltage protection of low voltage systems, IET 2000
3.	E. Rosołowski, Komputerowe metody analizy stanów przejściowych, Wyd. Pol. Wrocławskiej 2004
4.	J. C. Das, Transients in electrical power systems. Analysis, recognition, and mitigation, McGraw Hill 2010
5.	J. A. Martinez-Velasco, Power system transients. Parameters determination. CRC Press 2010

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W04, KEMEO1_W13, KEMEO1_W15, KEMEO1_U14, KEMEO1_K02	C1	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1, P2
E2	KEMEO1_W11, KEMEO1_U01,	C2	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1, P2
E3	KEMEO1_W01, KEMEO1_W02, KEMEO1_U10, KEMEO1_K01	C3	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student wylicza rodzaje przepięć, rozróżnia cechy i metody ich analizy. Student objaśnia i charakteryzuje metody analizy przepięć**
2	Student nie rozróżnia rodzajów przepięć w systemach elektroenergetycznych, nie potrafi przeprowadzić klasyfikacji.
3	Student potrafi wyliczyć rodzaje przepięć w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
3.5	Student potrafi wyliczyć rodzaje przepięć w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
4	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przepięć, potrafi dokonać szczegółowej analizy przepięcia dla prostego układu.
4.5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przepięć, potrafi dokonać szczegółowej analizy przepięcia dla układu o stosunkowo dużym stopniu złożoności.
5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przepięć, potrafi dokonać szczegółowej analizy przepięcia dla układu o dużym stopniu złożoności.
E2	**Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.**
2	Student nie potrafi korzystać z wiedzy teoretycznej przekazanej podczas wykładów. Student nie potrafi dokonać prawidłowego sformułowania problemu.
3	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego.
3.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i wskazać metodę jego rozwiązania.
4	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i podjąć próbę jego rozwiązania.
4.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy z niewielką pomocą. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań.
5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy samodzielnie. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań i dokonać ich szczegółowej analizy.

E3	**Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.**
2	Student nie potrafi współpracować z innymi członkami zespołu.
3	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu.
3.5	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu. Wykazuje zaangażowanie w trakcie realizacji powierzonych mu zadań.
4	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością.
4.5	Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role, w tym jako lider. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością.
5	Student wykazuje znaczny poziom samodzielności oraz inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Potrafi współpracować z innymi członkami zespołu jako lider. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Audyt energetyczny Energetic audit							
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu
Elektromobilność i energia odnawialna							11O_EMEO1NS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	9	0	0	0	18	4	
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Prof dr hab. Inż Tomasz Popławski poptom@el.pcz.czest.pl , Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl , Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykonywania audytów energetycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2.	Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, cieplnych i gazowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
E2.	Student potrafi wykonać projekt audytu energetycznego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do audytów	1
W 2 – Prezentacja przedsiębiorstwa Dane dotyczące produkcji Główne wskaźniki finansowe	1
W 3 – Ocena szacunkowa danych odnośnie zakupionej energii	0,5
W 4 – Ocena szacunkowa systemu zarządzania energią	0,5
W 5 – Ocena szacunkowa systemu informacji energetycznej	0,5
W 6 – Ocena danych dotyczących produkcji pary, gorącej wody i sprężonego powietrza	0,5
W 7 – Ocena szacunkowa zakupionego ciepła, gazu i energii elektrycznej	0,5
W 8 – Rachunkowość roczna i miesięczna z zakresu energii	0,5
W 9 – Średnie obciążenie energetyczne	0,5
W 10 – Podział zużycia energii pod kątem głównych procesów	0,5
W 11 – Roczna efektywność energetyczna	0,5
W 12 – Ocena wydajności energetycznej ocenianych instalacji	0,5
W 13 – Możliwości oszczędności energii	0,5
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	0,5
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	**9**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1,2,3,4 – Wykonanie analiz danych energetycznych.	4

P 5 – Ocena wykonanych analiz.	2
P 6,7,8,9 – Wykonanie doboru urządzeń i projektu instalacji poprawiających efektywność energetyczną.	4
P 10 – Ocena wykonanego projektu.	2
P 11,12,13,14 – Wykonanie raportu z audytu.	4
P 15 Ocena wykonanego raportu.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Dane dotyczące zużycia energii

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca)	
F1.	Aktywność na wykładach i zajęciach praktycznych (dyskusja)
P1.	Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	23
Przygotowanie projektów	50
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE, Załącznik VI: Kryteria minimalne dotyczące audytów energetycznych, w tym audytów przeprowadzanych w ramach systemów zarządzania energią. (z późn.zm.)
2. PN-ISO 50001:2012 Systemy Zarządzania Energią (z późn.zm.)
3. PN-EN 16247-1:2012 Audity Energetyczne Część 1: Wymagania ogólne (z późn.zm.)
4. PN-EN 16247-2:2014 Audity Energetyczne Część 2: Budynki (z późn.zm.)
5. PN-EN 16247-3:2014 Audity Energetyczne Część 3: Procesy (z późn.zm.)
6. PN-EN 16247-3:2014 Audity Energetyczne Część 4: Transport (z późn.zm.)
7. PN-EN 16247-5:2015 Audity Energetyczne Część 5: Kompetencje auditorów energetycznych (z późn.zm.)
8. Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu energetycznego do programu „Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki" Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, luty 2014 (z późn.zm.)
9. Rozporządzenie MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 sierpnia 2012 r. W sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (z późn.zm.)
10. Rozporządzenie MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późn.zm.)
11. Energy Assessment for Process Heating Systems (ASME EA-1-2009(R2014)) (z późn.zm.)
12. ISO ASME 14414:2015 Pump system Energy assessment (z późn.zm.)
13. Energy Assessment for Pumping Systems (ASME EA-2-2009 (R2015)) (z późn.zm.)
14. Energy Assessment for Steam Systems (EA-3-2009(R2014)) (z późn.zm.)
15. ISO 11011:2013 Compressed air - Energy efficiency - Assessment (z późn.zm.)
16. Energy Assessment for Compressed Air Systems (ASME EA-4-2010 (R2015) (z późn.zm.)

17. EN ISO 50002:2015 Energy audits—Requirements with guidance for use (z późn.zm.)
18. PN-EN 50160 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych(z późn.zm.)
19. IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems. AN-SI/IEEE Std 519-1992, s 78-79 (z późn.zm.)
20. PN - EN 61000-3-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne - Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤16 A)
21. PN-EN 61000-3-12 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-12: Dopuszczalne poziomy - Dopuszczalne poziomy harmonicznych prądów powodowanych działaniem odbiorników, które mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika > 16 A i ≤ 75 A.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W16 , KEMEO1_U13 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład projekt	1,2	F1, P1
E2	KEMEO1_W16 , KEMEO1_U13 , KEMEO1_U15 , KEMEO1_K03	C1	wykład projekt	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej dotyczącej audytów energetycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
3.5	Student potrafi określić większość pojęć dotyczących audytów energetycznych.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie dobrym.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki wykonania audytu i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	**Student potrafi wykonać projekt audytu energetycznego.**
2	Student nie umie przygotować projektu audytu energetycznego.
3	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego uproszczonych modeli obiektów.
3.5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów.
4.5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić szacunkowe oszczędności w zużycie energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Inżynieria programowania Software engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					12O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szeląg, szelag@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Opanowanie zasad programowania obiektowego.

C2. Zapoznanie studentów z metodami modelowania systemów informatycznych i używania wzorców projektowych.

C3. Nabycie praktycznej umiejętności projektowania i implementacji prostych aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
3. Znajomość podstaw programowania w zakresie ogólnej wiedzy o arytmetyce komputerów, podstawowych typach danych i instrukcjach sterujących (instrukcje podstawienia, warunkowe, pętle).

Efekty uczenia się

E1. Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.

E2. Student potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.

E3.. Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Klasy i obiekty. Składniki klas: pola i metody. Metody statyczne. Mechanizmy przekazywania parametrów. Przeładowywanie metod i operatorów.	1
W 2 - Konstruktory i destruktory. Składniki klas: właściwości. Hermetyzacja.	1
W 3 - Mechanizm dziedziczenia. Metody wirtualne. Polimorfizm. Klasy abstrakcyjne i interfejsy	1
W 4 - Delegacje i zdarzenia	1
W 5 - Wzorce projektowe kreacyjne, strukturalne, zachowania .	1
W 6 - Specyfikacja wymagań, diagramy przypadków użycia UML.	1
W 7 - Projektowanie i modelowanie struktury logicznej systemu informatycznego, diagramy klas UML.	1
W 8 - Obsługa wyjątków. Programowanie aplikacji wielowątkowowych.	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Projektowanie, implementacja i wykorzystywanie prostych klas (pola i metody).	2
L 2 - Implementacja klas z metodami przeładowanymi. Implementacja klas z operatorami przeładowanymi. Implementacja metod specjalnych: konstruktorów, destruktorów. Przeciążanie konstruktorów.	2
L 3 - Implementacja klas z właściwościami i hermetyzacją, z metodami wirtualnymi	2
L 4 - Projektowanie i wykorzystywanie delegacji.	2
L 5 - Projektowanie i wykorzystywanie klas z własnymi zdarzeniami.	2
L 6 - Implementacja poznanych wzorców projektowych.	2
L 7 - Diagramy przypadków użycia. Diagramy klas.	2
L 8 - Programowa obsługa wyjątków. Implementacja wątków drugoplanowych.	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

P1. Pisemny test zaliczeniowy. (100% końcowej oceny z wykładu).
P2. Laboratorium – wykonanie zadań programistycznych na bieżących zajęciach (50% oceny końcowej).
P3. Laboratorium - praktyczny test zaliczeniowy – (50% oceny końcowej).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazanymi źródłami	15
Opanowanie obsługi środowisk programistycznych	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**102 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Beata Pańczyk, Marcin Badurowicz. Programowanie obiektowe. Język C#. Politechnika Lubelska. Lublin 2013.
2. Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
3. UML i wzorce projektowe. Analiza i projektowanie obiektowe oraz iteracyjny model wytwarzania, Autor: Craig Larman, Helion 2011/03
4. Ian Griffiths, Matthew Adams, Jesse Liberty. C#. Programowanie. O'Reilly, Helion 2012.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1, C3	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3
E2	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1, C2	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3

E3	KEMEO1_W03 KEMEO1_U04	C1, C4	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.**
2	Student nie potrafi projektować, implementować i wykorzystywać klas.
3	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje proste klasy zawierające pola, metody i wykorzystaniem hermetyzacji.
3.5	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z wykorzystaniem dziedziczenia, klas abstrakcyjnych, interfejsów i polimorfizmu
4	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z własnymi zdarzeniami.
4.5	Student efektywnie realizuje programową kontrolę wyjątków.
5	Student potrafi oprogramować klasy do pracy w wątkach drugoplanowych i do pracy równoległej.
E2	**Student potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.**
2	Student nie potrafi specyfikować wymagań ani modelować projektu systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
3	Student potrafi dostatecznie specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
3.5	Student potrafi przeciętnie specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
4	Student ponadprzeciętnie potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
4.5	Student dobrze potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
5	Student bardzo dobrze potrafi specyfikować wymagania i modelować projekt systemu informatycznego przy użyciu diagramów UML, wykorzystując wzorce projektowe.
E3	**Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.**
2	Student nie potrafi zaprojektować i zrealizować aplikacji w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.
3	Student potrafi stworzyć aplikację z własnym GUI opartą na obsłudze kluczowych zdarzeń minimum pięciu podstawowych kontrolek oferowanych przez środowisko.
3.5	Student potrafi oprogramować tworzenie kontrolek różnych typów (min. 5) w trakcie działania programu, inicjując dla nich programowo kluczowe właściwości i obsługę kluczowych zdarzeń.
4	Student potrafi zaimplementować programową walidację interfejsu użytkownika.
4.5	Student potrafi testować i debugować aplikację efektywnie wykorzystując oferowane przez środowisko programistyczne narzędzia takie jak pułapki i praca krokowa.
5	Student potrafi zaimplementować środowisko GUI do obsługi wyjątków i do kontroli zadań wielowątkowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Modelowanie 3D 3D modeling						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					13O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Iwona Iskierka, iwona.iskierka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Iwona Iskierka, iwona.iskierka@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, p.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Iskierka, prof. PCz.iskierka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, animacji komputerowej.

C2. Zapoznanie studentów z pojęciami z zakresu oświetlenia 3D, tekstur, riggingu, czyli przygotowania obiektu do animacji, z zakresu tworzenia animacji.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie tworzenia projektów w odpowiednim środowisku do modelowania 3D.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu algebry, logiki.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.

E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, animacji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Grafika 3D - modele, siatka wieloboków, przykłady brył. Modelowanie i reprezentacja grafiki w przestrzeni 3D.	1
W2 – Parametryczny opis powierzchni. Krzywe stopnia trzeciego: Hermita, Beziera. Krzywe B-sklejane. Powierzchnie parametryczne. Modelowanie obiektów NURBS.	1
W3 – Transformacje 3D. Możliwości wybranych programów 3D w zakresie transformacji 3D.	1
W4-5 – Oświetlenie 3D: rodzaje oświetlenia. Tekstury.	2
W6-7 – Animacja: oś czasu, klatki kluczowe, ścieżki ruchu, morfing. Rigging, czyli przygotowanie obiektu do animacji.	2
W8-9 – Animacja dynamiczna: systemy cząsteczkowe. Systemy szkieletowe i ich riggowanie.	2
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-3 – Modelowanie i reprezentacja grafiki w przestrzeni 3D - stosowanie odpowiednich środowisk do modelowania 3D.	3

L4-6 – Transformacje 3D. Możliwości wybranych programów 3D w zakresie transformacji 3D.	3
L7-8 – Oświetlenie 3D. Możliwości wybranych programów 3D w zakresie oświetlenia 3D.	2
L9-10 – Tekstury. Realizm scen 3D. Stosowanie odpowiednich środowisk do modelowania 3D.	2
L11-12 – Animacja - stosowanie odpowiednich środowisk do modelowania 3D.	2
L13-14 – Rigging, przygotowanie obiektu do animacji. Możliwości wybranych programów 3D.	2
L15-16 – Animacja dynamiczna: systemy cząsteczkowe.	2
L17-18 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – specjalistyczne oprogramowanie, praca samodzielna przy stanowiskach komputerowych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń w środowiskach graficznych – odpowiedź ustna
F2. Ocena ćwiczeń wykonanych w formie elektronicznej
P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	33
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 /4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Parent Rick.: Animacja komputerowa. Algorytmy i techniki. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
2. Jankowski M.: Elementy grafiki komputerowej. WNT Warszawa 2006
3. Birn J.: Cyfrowe oświetlenie i rendering. Wydanie II. Wyd. Helion, Gliwice 2007
4. J. Pasek.: Wizualizacje architektoniczne. 3ds Max 2013 i 3ds Max Design 2013. Szkoła efektu, Helion, Gliwice 2014

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W03, KEMEO1_U04	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2
E2	KEMEO1_U04	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

E1	**Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.**
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, modelowania obiektów NURBS, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej
3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D.
3.5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, oświetlenia.
4	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.
4.5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, modelowania obiektów NURBS, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej.
5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i reprezentacji grafiki w przestrzeni 3D, transformacji 3D, modelowania obiektów NURBS, rzutowania, oświetlenia, animacji komputerowej, podaje przykłady.
E2	**Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, animacji.**
2	Student nie zna i nie potrafi zastosować odpowiedniego środowiska do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych.
3	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur.
3.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, prostej animacji.
4	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, kamer, tekstur, animacji.
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, , kamer, tekstur, animacji, animacji dynamicznej.
5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko do modelowania 3D w zakresie tworzenia projektów z wykorzystaniem brył podstawowych, siatki edytowalnej, powierzchni NURBS, kamer, tekstur, animacji, animacji dynamicznej oraz animacji postaci

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Komputerowe projektowanie układów elektronicznych Computer aided design of electronic circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					14O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie.

C2. Uzupełnienie wiedzy studentów z zakresu analogowych układów elektronicznych

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu SPICE do analizy i projektowania analogowych układów elektronicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu teorii obwodów i sygnałów oraz elementów i układów elektronicznych
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Podstawowa znajomość języka angielskiego

Efekty uczenia się

E1. Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie

E2. Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów elektronicznych

E3. Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE

E4. Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje wstępne, historia i dostępne wersje programu SPICE	1
4. W 2 – Rodzaje analiz i elementów w programie SPICE	1
W 3 – Modele elementów	1
W 4 – Analiza punktu pracy .op i parametrów małosygnałowych .tf	1
W 5 – Analiza stałoprądowa .dc i parametryczna .step	1
W 6 – Analiza częstotliwościowa .ac i szumowa .noise	1
W 7 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four	1
W 8 – Analiza wrażliwości i rozrzutów .mc, .wc	1
W 9 – Kolokwium zaliczeniowe	1

SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Informacje wstępne, wprowadzanie układu, analiza punktu pracy i parametrów stałoprądowych wybranych układów elektronicznych	2
5. L 2 – Charakterystyki statyczne układów diodowych i tranzystorowych – analiza .dc parametryczna .step i temperaturowa .temp	2
L 3 – Analiza częstotliwościowa i szumowa wybranych układów RLC i wzm. tranzystorowego	2
L 4 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four wzmacniacza różnicowego MOS	2
1. L 5 – Analiza parametryczna i Monte Carlo na przykładzie filtru aktywnego II rzędu	2
L 6 – Wprowadzanie schematów układów – program Capture	2
L 7 – Analiza charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych układów analogowych	2
L 8 – Tworzenie podukładów – Projekt zadanego układu z wykorzystaniem kart katalogowych i makromodeli producentów	2
L 9 – Zajęcia zaliczeniowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt komputerowy
4. Oprogramowanie ORCAD/PSPICE 16.0, karty katalogowe układów scalonych

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
P2. Wykład – zaliczenie pisemne

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	33
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**120 /4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. „PSpice User Manual", Cadence Design Systems, Portland, USA, 2009.
2. K. Baranowski, A Welo: Symulacja Układów Elektronicznych P-SPICE, Wyd. EDU_MIKOM, Warszawa 1996.
3. M. Tadeusiewicz, S. Hałgas, „Komputerowe metody analizy układów analogowych. Teoria i zastosowanie." Warszawa, WNT 2008
4. Baker R.J., CMOS analog circuit design, layout and simulation, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey 2008

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KEMEO1_W06	C1, C2	W	1	P2
E2	KEMEO1_W06,KEMEO1_U06	C1, C2	W	1	P2
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C3	Lab	2,3,4	F1, P1
E4	KEMEO1_W06, KEMEO1_U06	C3	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie**
2	Student nie potrafi napisać zadanego programu w języku SPICE
3	Student realizuje zestaw zadań programowych w 50%
3.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 60%
4	Student realizuje zestaw zadań programowych w 70%
4.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 80%
5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 90%
E2	**Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów elektronicznych**
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy układu
3	Student przeprowadza analizę i przedstawia zadane charakterystyki
3.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje część charakterystyk i wyznacza część parametrów
4	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki i wyznacza parametry
4.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga znaczną większość prawidłowych wniosków n/t działania układu
5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga 100% prawidłowych wniosków n/t działania układu
E3	**Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE**
2	Student nie realizuje projektu
3	Student realizuje i charakteryzuje mało optymalny projekt
3.5	Student realizuje i charakteryzuje średnio optymalny projekt
4	Student realizuje i obszernie charakteryzuje średnio optymalny projekt
4.5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga znaczną część odpowiednich wniosków
5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga obszerne i prawidłowe wnioski
E4	**Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych**
2	Student nie potrafi wykorzystać karty katalogowej ani makromodeli producentów
3	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w symulacji
3,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając część danych z karty katalogowej oraz ograniczeń makromodelu
4	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając dane z karty katalogowej i ograniczenia makromodelu
4,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela częściowej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały
5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela obszernej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB PCB Circuits						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					15O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Artur Wojciechowski, a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Artur Wojciechowski, a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Dr Piotr Rakus, rakus@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie podstawowych pojęć dotyczących projektowania układów elektronicznych.
C2. Opanowanie umiejętności rysowania schematów urządzeń elektronicznych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania płytek drukowanych.
C4 Opanowanie umiejętności tworzenia bibliotek i funkcji dodatkowych programów do tworzenia obwodów PCB.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych.
2. Wiedza z elektroniki i teorii obwodów.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

E1. Student nabywa ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB.
E2. Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
E3. Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wiadomości wstępne o projektowaniu układów PCB – omówienie pakietów programowych różnych producentów	1
W2 - Pakiet Eagle - moduły, ograniczenia programu dla różnych wersji	1
W3,4 - Edycja schematów	2
W5- Edytor połączeń drukowanych funkcje podstawowe	1
W6- Rozszerzenia edytora połączeń – autorouter	1
W7- Biblioteki programu Eagle	1
W8- Tworzenie dokumentacji wykonawczej dla zakładów wykonujących płytki drukowane	1
W9 – Podsumowanie.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Pobieranie i instalacja programu Eagle. Zapoznanie się z modułami programu	2
L2 – Edycja schematów – rysowanie prostych układów	2

L3 – Zapoznanie się z bibliotekami elementów pakietu	2
L4 – Edycja i tworzenie nowych elementów w bibliotekach	2
L5 – Rysowanie prostego obwodu PCB	2
L6 – Praca z autorouterem	2
L7 - Tworzenie dokumentacji pliki Gerber, drill	2
L8-9 - Wykonywanie kompletnego projektu układu dwuwarstwowego. Weryfikacja projektów	4
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Praca w laboratorium komputerowym z internetem

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na zajęciach
F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	23
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. The Electronic Design Automation Handbook, by Dirk Jansen et al., Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-7502-2, 2003
2. Clyde Coombs, Printed Circuit Handbook
3. Gajewski J.B, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010
4. Electronic Design Automation For Integrated Circuits Handbook, by Lavagno, Martin, and Scheffer, 2006
5. G. Safianowski OrCAD SDT/PCB, Wyd PLJ, Warszawa 1991
6. Mitzner Kraig Complete PCB Design Using OrCad Capture and Layout, Elsevier Science and Technology

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektromobilności energia odnawialna*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W06 KEMEO1_U06	C1	Wykład	1	P1
E2	KEMEO1_W06 KEMEO1_U06	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
E3	KEMEO1_W06 KEMEO1_U06	C3	Laboratorium	2	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB**

2	Student nie ma wiedzy o programach do projektowania obwodów PCB
3	Student nabył pobieżną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
3.5	Student nabył wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
4	Student nabył wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB
4.5	Student nabył ogólną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
5	Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
E2	**Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.**
2	Student nie potrafi rysować schematów
3	Student opanował umiejętność rysowania bardzo prostych schematów układów elektronicznych.
3.5	Student opanował umiejętność rysowania prostych schematów układów elektronicznych.
4	Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
4.5	Student opanował umiejętność rysowania rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
5	Student opanował umiejętność rysowania bardzo rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
E3	**Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych**
2	Student nie potrafi projektować płytek drukowanych
3	Student potrafi zaprojektować bardzo prostą płytkę drukowaną.
3.5	Student potrafi zaprojektować prostą płytkę drukowaną.
4	Student opanował umiejętność podstawowego projektowania płytek drukowanych
4.5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych
5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych. Umie przygotować dokumentację techniczną.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu						
Jakość energii elektrycznej Electric power quality						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektromobilność i energia odnawialna					16O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski	IV	VIII
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała (m.gala@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu parametrów określających jakość wytwarzanej i przesyłanej energii elektrycznej oraz metod i narzędzi do ich wyznaczania.
C2.	Zapoznanie studentów ze źródłami zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także z urządzeniami stosowanymi do poprawy jakości energii elektrycznej.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, określania na ich podstawie wskaźników jakości energii oraz oceny wyników pomiarów w odniesieniu do norm i przepisów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu przemiennego.
2.	Wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
3.	Znajomość podstaw metrologii, systemów pomiarowych i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4.	Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
E2.	Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
E3.	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Kompatybilność elektromagnetyczna. Pojęcie jakości energii elektrycznej. Wybrane zagadnienia teorii mocy.	1
W2 - Ogólna charakterystyka i klasyfikacja źródeł zakłóceń w sieciach zasilających. Klasyfikacja odbiorników nieliniowych i ich charakterystyka.	1

W3 - Parametry określające jakość energii elektrycznej i ciągłość jej dostaw. Regulacje prawne i wybrane normy.	1
W4 - Procedury wyznaczania wskaźników jakości energii elektrycznej. Urządzenia i systemy pomiarowe do analizy parametrów sieci.	1
W5 - Wpływ zaburzeń i odkształcenia przebiegów na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i odbiorników energii.	1
W6 - Sposoby ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą. Stabilizacja napięcia i kompensacja mocy biernej.	1
W7 - Filtry pasywne wyższych harmonicznych. Filtry aktywne do kompensacji prądu odkształcenia.	1
W8 - Jakość energii elektrycznej w systemach magazynowania energii, układach bezprzerwowego zasilania.	2
W9 - Problematyka jakości energii elektrycznej w sieciach z przyłączonymi turbinami i farmami wiatrowymi oraz systemami fotowoltaicznymi i ich wpływ na jakość energii elektrycznej. Zaliczenie	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie do laboratorium.	2
L2 - Pomiar i rejestracja sygnałów z zastosowaniem komputerowego systemu akwizycji danych.	2
L3 - Konfiguracja i instalacja analizatora jakości energii elektrycznej Fluke 1760.	2
L4 - Wprowadzenie do analizy danych pomiarowych w środowisku Matlab.	2
L5 - Analiza wyższych harmonicznych w środowisku Matlab.	2
L6 - Instalacja analizatora jakości energii elektrycznej i akwizycja danych pomiarowych w systemie magazynowania energii elektrycznej z przyłączoną instalacją fotowoltaiczną.	2
L7 - Analiza jakości energii elektrycznej w systemie magazynowania energii elektrycznej z przyłączoną instalacją fotowoltaiczną.	2
L8 - Ocena pracy turbiny wiatrowej na jakość energii elektrycznej w punkcie przyłączenia w sieci SN.	2
L9 - Zaliczenie.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje do ćwiczeń (laboratorium)
4.	Instrukcje, karty katalogowe oraz dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium)
5.	Oprogramowanie przeznaczone do programowania i konfiguracji analizatorów jakości energii elektrycznej i analizy danych pomiarowych, DASYLab, MATLAB/SIMULINK (laboratorium)

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	38
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i seminaryjnych	15
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Baggini A. (Editor): Handbook of Power Quality. University of Bergamo-Italy, John Wiley & Sons, Ltd, USA 2008.
2.	Czarnecki L.S.: Moce w obwodach elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
3.	Electrical installation guide. According to IEC international standards. Edition 2016. Schneider Electric.
4.	Fuchs E.F, Masoum M. A.S.: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Academic Press, 2008.
5.	Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wyd. AGH, Kraków 2013.
6.	Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007.
7.	Mindykowski J.: Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
8.	Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
9.	Wasiak I., Pawełek R.: Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną PWN, Warszawa 2015.
10.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2007 nr 93 poz. 623, z późn. zm.).
11.	Normy związane z problematyką jakości energii elektrycznej.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KEMEO1_W14, KEMEO1_W16, KEMEO1_K01,	C1	wykład	1, 4	P1
E2	KEMEO1_W13, KEMEO1_W14, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_K03,	C2	wykład laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	P1 P2
E3	KEMEO1_W08, KEMEO1_U01, KEMEO1_U03, KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C3	wykład laboratorium	1, 2, 3, 4, 5	P1 P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	**Student ma wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.**
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu jakości energii elektrycznej, nie potrafi scharakteryzować pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, nie zna metod i narzędzi do ich wyznaczania, nie zna źródeł zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także nie potrafi scharakteryzować odbiorników nieliniowych.
3	Student posiada ograniczoną wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, potrafi określić podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej i metody ich wyznaczania, potrafi wskazać

	wyłącznie podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających, ale ma problemy z opisem typowych odbiorników nieliniowych.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje większość pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz zna większość źródeł zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE i potrafi scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student posiada obszerną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz systemach zawierających źródła OZE, a także potrafi szczegółowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
E2	**Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.**
2	Student nie potrafi opisać wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, nie zna sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, ani środków technicznych do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
3	Student ma problemy z opisem wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, orientuje się w sposobach ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi poprawnie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna istotne środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi wyjaśnić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna bardzo dobrze środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
E3	**Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.**
2	Student nie zna metod pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, nie potrafi wykonać poprawnie pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, nie potrafi na podstawie pomiarów określić parametrów jakości energii, ani dokonać analizy jakości energii elektrycznej oraz interpretacji otrzymanych wyników w odniesieniu do norm.
3	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii, ale ma problemy z prawidłową

	interpretacją niektórych wyników pomiarów i obliczeń w odniesieniu do norm.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi wyznaczyć większość parametrów jakości energii, a podczas analizy jakości energii poprawnie interpretuje otrzymane wyniki, ale nie wszystkie potrafi odnieść do norm i przepisów.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student zna bardzo dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według samodzielnie ustalonego programu, potrafi na podstawie pomiarów określić wszystkie parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Digital Signal Processing						
Kierunek / Field of study					Oznaczenie przedmiotu / Course code	
Elektromobilność i energia odnawialna / Electromobility and Renewable Energy					17O_EMEO1NS	
Rodzaj przedmiotu / Type of course	Stopień / Study level	Tryb studiów / Type of study		Język zajęć	Rok	Semestr
optional	1	part-time		English	IV	VIII
Rodzaj zajęć / Form of classe	Lecture.	Exercises	Lab.	Seminar	Project	No. of ECTS points
Liczba godzin w semestrze / Hours in semester	9	0	18	0	0	4
Koordynator / Coordinator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący / Teachers	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU / SUBJECT GUIDE

Cel przedmiotu / Subject objectives	
C1.	Understand fundamentals of discrete-time signals and systems.
C2.	Perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform.
C3.	Process signals using digital filters, design and implement digital filters.
C4.	Acquire knowledge on selected applications of digital signal processing.
C5.	Use computer-aid tools for analysis and design of digital signal processing systems

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji / Subject requirements	
1.	Basic knowledge of complex analysis, linear algebra.
2.	Knowledge on continuous-time signals and systems.
3.	Basic knowledge in numerical methods and basic programming skills.

Efekty uczenia się / Learning outcomes	
E1.	Student understands fundamentals of discrete-time signals and systems (sampling, quantization, Z-transform, convolution).
E2.	Student is able to perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform.
E3.	Student is able to design and implement digital filters (according to specifications in the frequency domain).
E4.	Student knows selected applications of digital signal processing.

Treści programowe: wykłady / Lectures	Liczba godzin
L1-2 – Motivation for digital signal processing. Overview of DSP applications. Signal sampling and quantization. Aliasing	2
L3-4 – Discrete Fourier transform and signal spectrum	2
L5-6 – Difference equations and impulse responses. Convolution. The Z-transform. Digital filters: transfer functions, frequency responses	2
L7-8 – Design of FIR and IIR filters	2
L9 – Implementation of DSP on C6713 DSK board. Hardware and software	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium / Laboratory	Liczba godzin
Lab1 – Spectral analysis of deterministic sampled signals using the DFT transform	2

Lab2 – Linear time invariant discrete time systems. Time and frequency response	2
Lab3 – Design of digital filters	2
Lab4 – Correlation and spectral analysis of random signals	2
Lab5 – Random signal filtering. Matched filtering	2
Lab6 – Interpolation and decimation	2
Lab7 – Optimal and adaptive filtering	2
Lab8-9 – Real-time implementation of DSP algorithms on C6713 DSK board	4
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne / Educational tools

1. Audiovisual equipment, blackboard, lecture slides in PDF version
2. Computers with Matlab/Simulink software including Signal Processing and DSP System Toolboxes.
3. C6713 DSK boards with DSP processors and Code Composer Studio software

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena formująca, P – ocena podsumowująca) / Method of assessment

F1. Laboratory – preparation to lab experiments – individual oral answer (50% of the laboratory grade)
F2. Laboratory - group reports on paper with results of lab experiments (50% of the laboratory grade)
P1. Lectures – end-semester written exam

Obciążenie pracą studenta / Student workload

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Participation in class activities	27
Studying literature	23
Preparation to laboratory and preparation of lab reports	30
Preparation to the exam	20
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu / Total hours / ECTS points	**100 / 4 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej / Basic and further reading

1. Tan L., Jiang J.: *Digital Signal Processing. Fundamentals and Applications,* 2nd ed. Academic Press, 2013.
2. Manolakis D., Ingle V.: *Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice.* Cambridge, 2011.
3. Proakis J., Manolakis D.: *Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications,* 4th ed. Prentice Hall, 2006.
4. Lyons R.: *Understanding Digital Signal Processing,* 3rd ed. Prentice Hall, 2010
5. Ingle V., Proakis J.: *Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab*, 3rd ed, Cengage, 2012.
6. Dutoit T., Marques F.: *Applied Signal Processing. A Matlab-Based Proof of Concept.* Springer, 2009.
7. Chassaing R., Reay D.: *Digital Signal processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK,* 2nd ed. John Wiley & Sons, 2008.

Macierz realizacji efektów uczenia się / Learning outcomes in relation to the outcomes specified for the field of study

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku EMEO1*	Cele przedmiotu / Subject objectives	Forma zajęć / Types of classes	Sposób oceny / Method of assessment
E1	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18 KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C1	lecture, laboratory	F1, F2, P1

E2	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C2, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
E3	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01, KEMEO1_K03	C3, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
E4	KEMEO1_W08, KEMEO1_W18 KEMEO1_U03, KEMEO1_U08 KEMEO1_K01	C4	lecture	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY / ASSESSMENT DETAILS

Ocena / Grade	Efekty / Outcome
E1	**Student understands fundamentals of discrete-time signals and systems (sampling, quantization, Z-transform, convolution)**
2	Student does not know basics of discrete-time signals and systems
3	Student has partial formal knowledge of discrete-time signals and systems basics
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student has knowledge of discrete-time signals and systems basics but without full understanding
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student knows and fully understands basics of discrete-time signals and systems
E2	**Student is able to perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform (DFT)**
2	Student does not know the DFT transform
3	Student knows the DFT Fourier transform but is not able to apply it to spectral analysis
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student is able to perform spectral analysis but does not understand details
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student performs spectral analysis of sampled signals using the DFT
E3	**Student is able to design and implement digital filters (according to specifications in the frequency domain)**
2	Student is not able to design and implement even a simple digital filter
3	Student is able to design only simple digital filters
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student is able to design digital filters but do not know all presented design methods
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student designs and implements digital filters using suitable software tools if needed
E4	**Student knows selected applications of digital signal processing (DSP)**
2	Student does not know (with some details) any application of DSP
3	Student is able to enumerate presented applications and describe at least one of them
3.5	Student's competence is better than for grade 3 but not enough for grade 4
4	Student knows applications of digital signal processing and his/her knowledge is mostly correct
4.5	Student's competence is better than for grade 4 but not enough for grade 5
5	Student knows all presented applications of digital signal processing and can describe them in details

III. OTHER USEFUL INFORMATION

1. All information for students on the schedule are available on the notice board and on the website: www.el.pcz.pl
2. Information on the consultation shall be provided to students during the first lecture and will be placed on the website www.el.pcz.pl
3. Terms and conditions of credit courses will be provided to students during the first lecture

Subject name						
Fuzzy Modelling and Control Sterowanie i modelowanie rozmyte						
Field of study					Subject code	
Elektromobilność i energia odnawialna / Electromobility and Renewable Energy					18O_EMEO1NS	
Type of course	Course level	Type of studies	Language of classes		Year	Semester
optional	1	part-time	English		IV	VIII
Form of classes:		Lectures	Classes	Labs	Seminar	Project
Number of hours per semester		9	0	18	0	0
Credit points ECTS						
4						
Coordinator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl					
Academic teacher	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl					

I. GUIDE TO SUBJECT

SUBJECT OBJECTIVES

C1. General knowledge of the theory of fuzzy sets, types of fuzzy models and the basic principles of their design.
C2. General methodology of the implementation of the basic operations on fuzzy sets using selected software.
C3. Practical skills in the implementation and testing of fuzzy models

SUBJECT REQUIREMENTS

1. General knowledge of mathematics in the field of differential calculus, integral calculus and set theory.
2. General knowledge of physics in the field of statics and dynamics.
3. General knowledge of electrical engineering in the field of circuit theory.
4. Computer skills and the use of literature sources and Internet resources.
5. General ability to prepare reports on the performed exercises.

LEARNING OUTCOMES

E1. Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions, parametric and non-parametric operators.
E2. Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of membership functions and selected operators.
E3. Student is able to interpret the results of computer simulations designed fuzzy controllers.

SUBJECT CONTENT: LECTURES	Hours
W1 – Basic concepts of the theory of fuzzy sets. Membership functions of fuzzy sets	1
W2 – General recommendations for the selection of membership functions	1
W3 – Basic characteristic parameters of fuzzy sets. Arithmetic of fuzzy numbers	1
W4 – Non-parametric T-norm operators. Non-parametric S-norm operators	1
W5 – Structure of the fuzzy model. Forms of representation of the knowledge base	1
W6 – Fuzzification and defuzzification methods. Methods of creating the rule base	1
W7 – Realization of Mamdani fuzzy controller.	1
W8 – Realization of Sugeno fuzzy controller. Multidimensional fuzzy modelling	1
W9 – Final test	1
Total	**9**

SUBJECT CONTENT: LABORATORY	Hours

L1 – Introduction to Matlab software and Fuzzy Logic Toolbox	2
L2 – Triangular and trapezoidal membership functions of fuzzy sets	2
L3 – Sigmoidal and Gaussian membership functions of fuzzy sets	2
L4 – Characteristic parameters of fuzzy sets. Product of fuzzy sets	2
L5 – Basic T-norm operators. Sum of fuzzy sets	2
L6 – Normalization of fuzzy controller inputs	2
L7 – Mamdani fuzzy controller	2
L8 – Sugeno fuzzy controller	2
L9 – Final test of laboratory exercises	2
Total	**18**

EDUCATIONAL TOOLS

1. Audiovisual equipment, black(white)board, lectures in electronic version
2. Manuals to perform laboratory exercises
3. Computers in the laboratory with the Matlab/Simulink software

METHODS OF ASSESMENT (F – Forming, P – Summary)

F1. Assessment of self preparation for laboratory classes – oral answer
F2. Assessment of the correct and timely preparation of laboratory reports
P1. Lecture - written test of the theory and computational tasks
P2. Laboratory - assessment of the ability to correctly implementation of laboratory exercises
P3. Laboratory - assessment of the ability to solve complex tasks and drawing conclusions

STUDENT WORKLOAD

Form of activity	Averaged workload (hours)
Participation in class activities lecture laboratory	 9 18
Preparation for laboratory classes (reading literature)	15
Familiarizing yourself with the specialized software	15
Preparation for the final test / oral answer	20
Preparation of laboratory reports	23
Total number of hours / ECTS points for the subject	**100 / 4**

BASIC AND FURTHER READING

1. Jantzen J.: Foundations of Fuzzy Control. John Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom, 2007.
2. Nguyen H. T., Walker E. A.: A First Course in Fuzzy Logic. Chapman and Hall/CRC; Third Edition, 2005.
3. Sivanandam S.N., Sumathi S., Deepa S. N.: Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB. Berlin, Springer-Verlag 2006.
4. Chen G., Pham T. T.: Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems. CRC Press, First Edition, 2000.
5. Harris J.: An Introduction to Fuzzy Logic Applications. Springer, 2001.

Matrix of learning outcomes

Learning outcomes	In relation to the learning outcomes specified for the field of study *	Subject objectives	Type of classes	Course study methods	Methods of assessment
E1	KEMEO1_W06, KEMEO1_W18 KEMEO1_U01, KEMEO1_K01	C1	Lecture	1,2	P1

E2	KEMEO1_W06, KEMEO1_W18 KEMEO1_U06, KEMEO1_K03	C2, C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3
E3	KEMEO1_W06, KEMEO1_W18 KEMEO1_U06, KEMEO1_K03	C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3

* – according to the attachment

II. EVALUATION

Grade	Outcome
E1	**Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions, parametric and non-parametric operators.**
2	Student is not able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership function, parametric and non-parametric operators
3	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic
3.5	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic and the types of fuzzy sets
4	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets
4.5	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions,
5	Student is able to characterize the basic concepts of fuzzy logic, the types and parameters of fuzzy sets, the types of membership functions, parametric and non-parametric operators
E2	**Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of membership functions and selected operators**
2	Student is not able to write scripts for the calculation and graphical presentation of membership function and selected operators
3	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of two membership functions
3.5	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of two membership functions and the minimum operator
4	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of four membership functions, the minimum operator and the maximum operator
4.5	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of four membership functions, the minimum operator, the maximum operator and two T-norm operators
5	Student is able to write scripts for the calculation and graphical presentation of four membership functions, the minimum operator, the maximum operator, two T-norm operators and two S-norm operators
E3	**Student is able to interpret the results of computer simulations designed fuzzy controllers**
2	The student is not able to interpret the results of computer simulations designed fuzzy controllers
3	Student is able to interpret the results of computer simulations of the Mamdani fuzzy controller
3.5	Student is able to interpret the results of computer simulations of the Mamdani fuzzy controller and determine the impact of the input functions
4	Student is able interpret the results of computer simulations of Mamdani & Sugeno fuzzy controllers and determine the impact of the input functions
4.5	Student is able interpret the results of computer simulations of Mamdani & Sugeno fuzzy controllers and determine the impact of the input and output functions
5	Student is able interpret the results of computer simulations of Mamdani & Sugeno fuzzy controllers and determine the impact of the input functions, the output functions and the rule base

III. OTHER USEFUL INFORMATION

1. All information for students on the schedule are available on the notice board and on the website: www.el.pcz.czest.pl
2. Information on the consultation shall be provided to students during the first lecture and will be placed on the website www.el.pcz.czest.pl
3. Terms and conditions of teaching classes will be provided to students during the first lecture

PROREKTOR ds. NAUCZANIA

prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski