Uchwała nr 389/2019/2020
Senatu Politechniki Częstochowskiej
z dnia 12 lutego 2020 roku

w sprawie: **ustalenia programów studiów dla kierunku o nazwie *automatyka i robotyka* w dyscyplinie wiodącej automatyka, elektronika i elektrotechnika w ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego 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 *automatyka i robotyka* w dyscyplinie wiodącej automatyka, elektronika i elektrotechnika w ramach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim.

2. Integralną część niniejszej Uchwały stanowią Załączniki:
   - Załącznik nr 1. Program studiów dla kierunku *automatyka i robotyka* w ramach studiów stacjonarnych drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim,
   - Załącznik nr 2. Program studiów dla kierunku *automatyka i robotyka* w ramach studiów niestacjonarnych drugiego 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 389/2019/2020 Senatu PCz
z dnia 12 lutego 2020 roku

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW
nazwa kierunku: Automatyka i Robotyka

Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021

Poziom: **studia drugiego stopnia**
Profil: **ogólnoakademicki**
Forma studiów: **stacjonarna**
Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów 4
2. Charakter uczelni, koncepcja kształcenia, program studiów, opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis 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 10
5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów 10
6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka 14
7. Matryca efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągany jest efekt kierunkowy) 19
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) 21
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 21
10. Warunki ukończenia studiów 21

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 późn. 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:	Automatyka i Robotyka
Poziom:	Drugiego stopnia (magisterskie)
Profil:	Ogólnoakademicki
Forma studiów:	Stacjonarna
Liczba semestrów:	3
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	889
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Magister 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

2. Charakter uczelni, koncepcja kształcenia, program studiów, opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów

Charakter uczelni i jej otoczenia

Politechnika Częstochowska jest uczelnią z 70-letnią tradycją, w której skład wchodzi 6 Wydziałów: Elektryczny, Budownictwa, Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów, Zarządzania, Infrastruktury i Środowiska . Kształci studentów na 27 kierunkach w 77 zakresach. Wszystkie jednostki mają uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora, a pięć z nich również prawo do nadawania stopnia doktora habilitowanego. Inżynierskie kierunki studiów posiadają akredytację Federacji Narodowych Stowarzyszeń Inżynierskich (FEANI – European Federation of National Engineering Associations) w Brukseli. W związku z tym, po ukończeniu studiów, absolwenci mogą uzyskać tytuł inżyniera europejskiego. Politechnika Częstochowska uczestniczy m.in. w 7. Programie Ramowym, w Mechanizmie Norweskim oraz programie ERAZMUS+, dzięki temu studenci mogą wyjeżdżać na studia do partnerskich uczelni zagranicznych. Uczelnia posiada znakomitą bazę dydaktyczną i infrastrukturę studencką, nowoczesne laboratoria i sale wykładowe, trzy domy studenckie oraz całkowicie zmodernizowaną Bibliotekę Główną i biblioteki wydziałowe. Politechnika Częstochowska współpracuje naukowo z zagranicznymi i krajowymi ośrodkami naukowymi. Współpraca z partnerami gospodarczymi realizowana jest m.in. poprzez Centrum Transferu Technologii PCz (zlokalizowanym w budynku Wydziału Elektrycznego) jak również poprzez współpracę z Częstochowskim Parkiem Przemysłowo Technologicznym. Uczelnia współpracuje z władzami samorządowymi a także organizacjami kulturalnymi.

Wydział Elektryczny kształci studentów na czterech kierunkach (Elektrotechnika, Automatyka i Robotyka, Elektronika i Telekomunikacja oraz Informatyka) w 13 specjalnościach. Od roku akademickiego 2019/2020 nie będzie prowadzona rekrutacja na ten kierunek Informatyka. Jednostka posiada kategorię naukową A. Pracownicy Wydziału rozwijają współpracę z ośrodkami naukowo-dydaktycznymi w kraju i zagranicą oraz ściśle współpracują z partnerami przemysłowymi w regionie, kraju oraz za granicą.

Koncepcja kształcenia, w tym związek studiów ze strategią uczelni

Misją Politechniki Częstochowskiej jak również Wydziału Elektrycznego jest rozwijanie i upowszechnianie postępu technicznego oraz ekonomicznego przez kształcenie przyszłych kadr dla gospodarki krajowej. Realizacja misji odbywa się dzięki zapewnieniu wysokiego poziomu nauczania zgodnego z międzynarodowymi standardami, wykorzystując również potencjał badawczy, doświadczenie i wyniki badań naukowych własnej kadry.

Strategia Rozwoju Politechniki Częstochowskiej została zatwierdzona uchwałą Senatu nr 24/2016/2017 z dnia 14.12.2016. 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.

Cele strategiczne Wydziału Elektrycznego na lata 2016-2020 przyjęte Uchwałą nr 20/2016/2017 Rady Wydziału Elektrycznego PCz z dnia 02.03.2017 r. zakładają m.in.: podniesienie atrakcyjności oferty programowej studiów, dostosowanej do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego, zapewnienie wysokiej jakości kształcenia, rozwój międzynarodowej i krajowej mobilności pracowników, studentów, intensyfikowanie badań naukowych oraz zwiększenie komercjalizacji ich wyników, intensyfikację współpracy Wydziału z samorządami oraz podmiotami gospodarczymi o znaczeniu lokalnym i regionalnym, utrzymanie właściwej struktury i rozwój zasobów ludzkich.

Program studiów i potencjał techniczny uczelni

Program studiów został opracowany zgodnie z zasadami z zasadami PRK. Obejmuje on harmonogram studiów, opis zakładanych efektów kształcenia oraz opis procesu kształcenia prowadzącego do osiągnięcia tych efektów. Bardzo ważnym elementem studiów technicznych jest położenie nacisku na umiejętności praktyczne uzyskiwane przez absolwenta. Cel ten osiągany jest poprzez realizację dużej ilości zajęć praktycznych (laboratoria, projekty).

Wszystkie zajęcia przewidziane w harmonogramie studiów wymagają bezpośredniego kontaktu studenta z nauczycielem akademickim. Harmonogram zajęć określa dla każdego przedmiotu sumaryczną liczbę godzin kontaktowych z nauczycielem akademickim, w tym z podziałem na liczbę godzin wykładów, ćwiczeń audytoryjnych, zajęć laboratoryjnych, seminarium oraz projektu. Ponadto, harmonogram studiów określa liczbę zaliczeń i/lub egzaminów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych danemu przedmiotowi w określonym semestrze studiów. Przewidziany na realizację programu kształcenia czas umożliwia w pełni realizację założonych treści programowych i efektów. Więcej godzin dydaktycznych realizowanych jest w ramach studiów stacjonarnych. W przypadku studiów niestacjonarnych mniejsza liczba godzin dydaktycznych rekompensowana jest poprzez zwiększenia nakładu godzin na pracę własną studenta.

Potencjał techniczny uczelni potrzebny do realizacji programu studiów jest przedstawiony w Załączniku 2. Infrastruktura techniczna kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia.

Zakres prowadzonych badań oraz w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika oraz kompetencje kadry

Dobór treści kształcenia powiązany jest z realizowanymi badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników jednostki. Działalność naukowo-badawcza Wydziału Elektrycznego PCz skupia się w obszarach elektrotechniki, elektroenergetyki, automatyki, optoelektroniki, miernictwa i systemów pomiarowych oraz inżynierii materiałowej. Wydział ma kategorię naukową A. Wysoki poziom działalności naukowo-badawczej potwierdza duża liczba publikacji naukowych w renomowanych czasopismach z listy filadelfijskiej. Od roku 2013 do marca 2019 pracownicy WE opublikowali 376 artykuły na liście JCR (lista A) oraz 440 na liście B. Wydział Elektryczny jest organizatorem lub współorganizatorem kilku renomowanych konferencji i sympozjów naukowych dotyczących elektrotechniki, elektroenergetyki i metrologii

elektrycznej podczas których często poruszane są zagadnienia z zakresu automatyki i robotyki.

Kadra Wydziału Elektrycznego bierze udział w wielu projektach naukowo-badawczych, także finansowanych z funduszy międzynarodowych (Horyzont 2020, Środki Norweskiego Mechanizmu Finansowego). W ramach działalności naukowo-badawczej Wydział Elektryczny współpracuje z ośrodkami zagranicznymi, zarówno z krajów UE jak też spoza. Do największych osiągnięć Wydziału Elektrycznego w okresie pięciu ostatnich lat (2014-2019) można zaliczyć: uzyskanie po raz kolejny kategorii naukowej A, awanse naukowe, prowadzenie innowacyjnych badań naukowych owocujących wieloma publikacjami w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, realizacja projektów naukowo-badawczych, otrzymanie przez pracowników kilkudziesięciu nagród i wyróżnień na międzynarodowych i krajowych targach wynalazków za innowacyjne rozwiązania technologiczne m.in. SVIIF California, USA; Salon International Des Inventions, Genewa; IENA 2018, Norymberga, Niemcy.

Zakres prowadzonych badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika związanej z kierunkiem studiów oraz kompetencje kadry przewidzianej do realizacji programu studiów jako koordynatorzy i prowadzący poszczególne przedmioty przedstawiono w Załączniku 1. Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia.

Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Proponowany kierunek Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia stanowi kontynuację studiów pierwszego stopnia, które zostały uruchomione od października 2013 r. Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy została potwierdzona przez potencjalnych pracodawców, w szczególności na spotkaniach i dyskusjach z przedstawicielami następujących firm Centrum Inżynieryjnym i Centrum IT ZF w Częstochowie, Astor, Exact Systems, Vision BMS, Pozyton, EC Test Systems. Współpraca z firmami ma charakter ciągły i umożliwia tworzenie atrakcyjnych programów kształcenia pod kątem dynamicznie zmieniającego się rynku pracy. Najczęstszą formą przekazania uwag do programów jest zdefiniowanie przez zewnętrzne firmy wymagań wobec potencjalnego pracownika (absolwenta kierunku).

Zakres merytoryczny treści kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia 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 Województwa 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.

Sylwetka absolwenta kierunku Automatyka i Robotyka

Absolwent posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę oraz umiejętności niezbędne do wdrażania i eksploatacji urządzeń i systemów automatyki oraz przemysłowych urządzeń wykonawczych - robotów. Absolwent jest przygotowany do kreowania postępu technicznego. Jest zdolny do pracy naukowo-badawczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Posiada umiejętności pozwalające na pracę badawczo-rozwojową oraz podejmowanie twórczych przedsięwzięć inżynierskich. Absolwent kierunku posiada pogłębioną wiedzę i umiejętności w zakresie: programowania sterowników programowalnych i

komputerów oraz łączenia ich z różnorodnymi urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi, techniki cyfrowej i analogowej stosowanej w systemach regulacji, algorytmów regulacji automatycznej i systemów czasu rzeczywistego oraz mechaniki i robotyki, monitorowania i wizualizacji procesów przemysłowych, posługiwania się nowoczesnymi wspomaganymi komputerowo technikami projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń; projektowania i obsługi zrobotyzowanych stanowisk pracy, mechatronicznego spojrzenia na zagadnienia projektowania maszyn i urządzeń, obsługi i diagnostyki systemów sterowania i regulacji, w tym robotów i manipulatorów.

Celem kształcenia jest przygotowanie absolwenta do konstruktywnej, inżynierskiej, ale i kreatywnej działalności w obszarze szeroko rozumianej automatyki i robotyki, obejmujące wiedzę teoretyczną w stopniu umożliwiającym rozwijanie działalności naukowej i innowacyjnej. Absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia na studiach trzeciego stopnia (doktoranckich), kursach podyplomowych i kształcenia pozaformalnego, np. szkoleniach branżowych. Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym w dziedzinie automatyki i robotyki.

Zakres studiowania na kierunku Automatyka i Robotyka

Zakres merytoryczny studiowania obejmuje: modelowanie i sterowanie robotów, niezawodność systemów przemysłowych, Systemy CAD/CAM, czujniki i elementy wykonawcze automatyki, sterowanie w odnawialnych źródłach energii, zagadnienia elektrotechniki w automatyce, język angielski, przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji.

Zatrudnienie po studiach na kierunku Automatyka i Robotyka

Studia drugiego stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka zapewniają przygotowanie absolwenta do prowadzenia szeroko pojętej działalności w obszarze robotyzacji i automatyzacji procesów przemysłowych, integracji systemów przetwarzania sygnałów oraz sterowania, w tym także przygotowania i kierowania produkcją. Dlatego też przewiduje się, iż absolwent kierunku Automatyka i Robotyka jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach krajowych oraz zagranicznych produkujących i serwisujących urządzenia robotyki i automatyki przemysłowej.

Absolwent może być zatrudniony jako projektant i konstruktor elektromechanicznych urządzeń wykonawczych, integrator rozproszonych, przewodowych i bezprzewodowych systemów pomiarowo-sterujących. Może podjąć również pracę na stanowiskach w jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w firmach prowadzących usługi serwisowe i szeroko pojętą obsługę urządzeń i systemów automatyki i robotyki. Absolwent może również podjąć zatrudnienie w takich instytucjach jak: straż pożarna, policja czy wojsko – na stanowiskach technicznych przewidzianych dla pracowników cywilnych lub (po odpowiednim przeszkoleniu) dla oficerów kontraktowych. Wiedza z zakresu przedmiotów ekonomicznych z kolei umożliwi absolwentowi aktywne uczestnictwo w życiu gospodarczym w tym, na samodzielne prowadzenie własnej działalności gospodarczej w zakresie zarówno projektowania i instalacji zintegrowanych systemów automatyki i robotyki, jak i ich eksploatacji oraz serwisu.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

1) Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **889h**

2) Liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **3 ECTS**

3) Wymiar praktyk studenckich oraz liczbę punktów ECTS:
Nie dotyczy

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:
Nie dotyczy

5) Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **48 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: **5 ECTS**
- Język angielski – 3 ECTS
- Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji – 2 ECTS

7) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **51 ECTS**
- Przedmioty zakresowe 1S-4S – 24 ECTS
- Przedmioty obieralne 1O-8O – 12 ECTS
- Praca dyplomowa magisterska – 15 ECTS

8) Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS - w przypadku studiów stacjonarnych drugiego stopnia: **Nie dotyczy**

9) w przypadku:
   a. studiów o profilu praktycznym – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne,
   Nie dotyczy

   b. studiów o profilu ogólnoakademickim – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności:
   85 ECTS
   85 ECTS
   - Przedmioty kierunkowe 1K-8K – 49 ECTS

- Przedmioty zakresowe 1S-4S – 24 ECTS
- Przedmioty obieralne 1O-8O – 12 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Nie dotyczy

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

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia stacjonarne magisterskie
Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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
1K	Modelowanie i sterowanie robotów		3	60	15		30		15	15		30		15	5												
2K	Niezawodność systemów przemysłowych	1	2	45	15		30			15		30			5												
3K	Systemy CAD/CAM		3	60	15		30		15	15		30		15	5												
4K	Czujniki i elementy wykonawcze automatyki	1	2	45	15		30			15		30			5												
5K	Sterowanie w odnawialnych źródłach energii	1	2	60	30		30			30		30			5												
6K	Zagadnienia elektrotechniki w automatyce		3	90	30	30	30			30	30				5			30			3						
1KO	Język angielski		1	30		30											30				3						
2KO	Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji		2	45	30	15																30	15				2
3KO	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		1	4	4					4					0												
1_4S	Przedmioty zakresowe	2	10	240	240											240					24						
1_8O	Przedmioty obieralne		6	180	180																	180					12
7K	Seminarium dyplomowe		1	30				30																	30		1
8K	Praca dyplomowa magisterska																										15
	Razem	5	26	889	574	75	180	30	30	124	30	150	0	30	30	240	30	30	0	0	30	210	15	0	30	0	30
	Ogółem w semestrze			889	889					334						300						255					
	Ogółem w toku studiów			889																							

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia stacjonarne magisterskie

Zakres: AUTOMATYZACJA PROCESÓW
Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																								
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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	Diagnostyka termowizyjna układów automatyki	1	3	60	15		30		15							15		30		15	6						
2S	Elektromechaniczne systemy napędowe		3	60	15		30		15							15		30		15	6						
3S	Kompatybilność elektromagnetyczna w automatyce	1	3	60	15		30	15								15		30	15		6						
4S	Sterowanie w oświetleniu		3	60	15		30		15							15		30		15	6						
	Razem	**2**	**12**	**240**	**60**	**0**	**120**	**15**	**45**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	**60**	**0**	**120**	**15**	**45**	***24***	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***
	Ogółem w semestrze			**240**	**240**					**0**						**240**						**0**					
	Ogółem w toku studiów			**240**																							

Zakres: PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE
Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																								
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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	Programowanie mikrokontrolerów	1	3	60	15		30		15							15		30		15	6						
2S	Systemy wizyjne w automatyce		3	60	15		30		15							15		30		15	6						
3S	Praca w chmurze	1	2	60	30		30									30		30			6						
4S	Programowanie komunikacji w sieci		2	60	30		30									30		30			6						
	Razem	**2**	**10**	**240**	**90**	**0**	**120**	**0**	**30**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***	**90**	**0**	**120**	**0**	**30**	***24***	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	***0***
	Ogółem w semestrze			**240**	**240**					**0**						**240**						**0**					
	Ogółem w toku studiów			**240**																							

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia stacjonarne magisterskie
Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE
Przedmioty obieralne

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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
10	Modelling, simulation and control		2	45	15		30															15		30			3
20	Digital signal processing		2	45	15		30															15		30			3
30	Przetworniki A/C C/A w mikrokontrolerach		2	45	15		30															15		30			3
40	Bazy danych		2	45	15		30															15		30			3
50	Układy konwersji energii elektrycznej		2	45	15		30															15		30			3
60	Sterowanie systemami fotowoltaicznymi		2	45	15		30															15		30			3
70	Autonomiczne roboty mobilne		2	45	15		30															15		30			3
80	Zakłócenia w układach automatyki przemysłowej		2	45	15		30															15		30			3
	Razem	**0**	**16**	**360**	**120**	**0**	**240**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**120**	**0**	**240**	**0**	**0**	**24**
	Ogółem w semestrze			**360**	**360**					**0**						**0**						**360**					
	Ogółem w toku studiów			**360**																							

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka

Poziom i forma kształcenia:	**Studia drugiego stopnia stacjonarne**			
Profil kształcenia:	**Ogólnoakademicki**			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	**Opis kierunkowego efektu uczenia się**	**Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji magisterskich***)**
Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KAR2A_W01	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie metod opisu i analizy obiektów oraz procesów technicznych, z uwzględnieniem obwodów elektrycznych, elektronicznych oraz systemów automatyki i robotyki, zna zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W02	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą zagadnienia budowy, implementacji oprogramowania z zakresu robotyki, projektowania i modelowania układów sterowania robotami	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W03	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki, zna zagadnienia dotyczące modeli matematycznych oraz identyfikacji parametrów elektromechanicznych napędów stosowanych w automatyce i robotyce	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W04	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu elektrotechniki, teorii obwodów, systemów pomiarowych z uwzględnieniem zastosowań w układach i systemach automatyki, zna zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W05	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, zna zagadnienia z zakresu sterowania odnawialnymi źródłami energii oraz sterowania odbiornikami energii elektrycznej w tym źródłami światła	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W06	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

	zakresu budowy oraz działania czujników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz elementów wykonawczych stosowanych w układach automatyki, zna zagadnienia z zakresu zastosowania przetworników w mikrokontrolerach			
KAR2A_W07	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zastosowania komputerowych systemów wspomagania projektowania CAD oraz technologii i programowania w komputerowych systemach wspomagania wytwarzania CAM,	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W08	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą programowanie mikrokontrolerów, zna zagadnienia przetwarzania danych w chmurze, użytkowania baz danych oraz programowania komunikacji w sieci	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W09	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu diagnostyki układów i systemów automatyki oraz zastosowania systemów wizyjnych, zna zagadnienia zakłóceń w układach automatyki	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W10	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą zagadnienia związane z przedsiębiorczością, konkurencyjnością oraz wybranymi strategiami rozwoju organizacji	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK
KAR2A_W11	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych oraz nowych osiągnięć w zakresie automatyki i robotyki, potrafi również korzystać z zasobów informacji patentowej	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK
w zakresie umiejętności				
KAR2A_U01	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w wersji elektronicznej i drukowanej, także w języku angielskim na poziomie B2+, w zakresie automatyki i robotyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać merytoryczne wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U02	potrafi porozumiewać się, w zakresie automatyki i robotyki, przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim na poziomie B2+ lub potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim na poziomie B2+ prezentację ustną lub elektroniczną, dotyczącą realizacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu automatyki i robotyki,	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U03	potrafi określić kierunki dalszego	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

	kształcenia i zrealizować proces samokształcenia, ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	P7S_UK P7S_UU		
KAR2A_U04	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące metod opisu i analizy obiektów oraz procesów technicznych, z uwzględnieniem obwodów elektrycznych, elektronicznych, systemów automatyki i robotyki, układów cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U05	potrafi efektywnie rozwiązywać zagadnienia z zakresu projektowania i modelowania pracy robotów w określonych warunkach przy zastosowaniu dedykowanego oprogramowania z obszaru robotyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U06	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki, potrafi przeprowadzić analizę modelu matematycznego oraz identyfikację parametrów elektromechanicznych napędów stosowanych w automatyce i robotyce	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U07	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące elektrotechniki, teorii obwodów, systemów pomiarowych z uwzględnieniem zastosowań w układach i systemach automatyki, potrafi przeprowadzić analizę zagadnień dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej w układach automatyki i robotyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U08	potrafi efektywnie rozwiązywać zagadnienia z zakresu wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, sterowania odnawialnymi źródłami energii oraz sterowania odbiornikami energii elektrycznej w tym źródłami światła	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U09	potrafi zastosować czujniki wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz elementy wykonawcze w układach automatyki, potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące zastosowania przetworników w mikrokontrolerach	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U10	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące zastosowania komputerowych systemów wspomagania projektowania CAD oraz technologii i programowania w komputerowych systemach wspomagania wytwarzania CAM	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U11	potrafi rozwiązywać zagadnienia z	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

	zakresu programowania mikrokontrolerów, programowania komunikacji w sieci oraz przetwarzania danych w chmurze	P7S_UO		
KAR2A_U12	potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu automatyki i robotyki, potrafi integrować wiedzę z automatyki i robotyki oraz innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U13	potrafi rozwiązywać złożone zagadnienia z zakresu diagnostyki układów i systemów automatyki, zastosowania systemów wizyjnych oraz zakłóceń w układach automatyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U14	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania zagadnień dotyczących przedsiębiorczości, konkurencyjności oraz strategii rozwoju organizacji	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U15	potrafi przygotować opracowanie dydaktyczne lub naukowe w języku polskim lub w języku angielskim na poziomie B2+, przedstawiające wyniki realizacji eksperymentu, zadania dydaktycznego, projektowego lub badawczego	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
w zakresie kompetencji społecznych				
KAR2A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy oraz umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K02	ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje o charakterze technicznym	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		

	opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby takie informacje i opinie były przekazywane i formułowane w sposób powszechnie zrozumiały			

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz.U. z 2018r. poz. 2153, z późn zm.).
**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 - 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018r. 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 Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018r. poz.2218).

Objaśnienie oznaczeń:

- przed podkreślnikiem (_)

KAR2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka dla studiów II stopnia i profilu ogólnoakademickiego;
P – poziom kwalifikacji wg Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK);
7 – poziom w PRK – studia drugiego stopnia;
U –charakterystyka uniwersalna poziomu w PRK (tzw. pierwszego stopnia);
S – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (tzw. drugiego stopnia).

- po podkreślniku (_)

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 – ocena, krytyczne podejście, O – odpowiedzialność, R– rola zawodowa);
01, 02, 03, itd. – numery efektów kształcenia w danej kategorii.

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

Matryca efektów kształcenia

Przedmioty: 1K-8K, 1KO-3KO, 1S-4S AP, 1S-4S PSI

	1K	2K	3K	4K	5K	6K	1KO	2KO	3KO	7K	8K	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S
												AP	AP	AP	AP	PSI	PSI	PSI	PSI
KAR2A_W01						X						X	X				X		
KAR2A_W02	X		X																
KAR2A_W03		X										X							
KAR2A_W04					X	X								X					
KAR2A_W05					X							X			X				
KAR2A_W06				X								X							
KAR2A_W07			X												X				
KAR2A_W08														X		X		X	X
KAR2A_W09												X					X		
KAR2A_W10								X											
KAR2A_W11	X																		
KAR2A_U01								X		X	X		X	X				X	
KAR2A_U02	X						X			X	X	X	X						
KAR2A_U03										X	X								
KAR2A_U04						X							X	X	X				
KAR2A_U05	X		X									X							
KAR2A_U06																			
KAR2A_U07					X	X						X		X					
KAR2A_U08					X										X				
KAR2A_U09				X	X							X							
KAR2A_U10			X												X				
KAR2A_U11																X		X	X
KAR2A_U12	X		X												X				
KAR2A_U13		X															X		
KAR2A_U14					X			X											
KAR2A_U15							X								X		X		
KAR2A_K01	X	X						X							X				
KAR2A_K02								X	X			X	X	X					
KAR2A_K03			X			X		X	X			X	X			X	X	X	
KAR2A_K04								X											
KAR2A_K05								X		X		X							

Matryca efektów kształcenia

Przedmioty: 1O-8O

	1O	2O	3O	4O	5O	6O	7O	8O
KAR2A_W01	X	X						
KAR2A_W02							X	
KAR2A_W03					X			
KAR2A_W04			X			X		X
KAR2A_W05						X		
KAR2A_W06			X					
KAR2A_W07								
KAR2A_W08				X				
KAR2A_W09							X	X
KAR2A_W10								
KAR2A_W11							X	
KAR2A_U01	X			X				X
KAR2A_U02		X						
KAR2A_U03								
KAR2A_U04	X	X						X
KAR2A_U05							X	
KAR2A_U06					X			
KAR2A_U07						X		X
KAR2A_U08						X		
KAR2A_U09			X			X		
KAR2A_U10								
KAR2A_U11								
KAR2A_U12	X						X	
KAR2A_U13							X	
KAR2A_U14								
KAR2A_U15								
KAR2A_K01	X	X	X	X			X	
KAR2A_K02					X			
KAR2A_K03	X	X					X	X
KAR2A_K04								
KAR2A_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 S2: Treści programowe przedmiotów - 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 zajęć w postaci sylabusów poszczególnych przedmiotów zawiera:

Załącznik S2: Treści programowe przedmiotów - studia stacjonarne

10. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **90 ECTS**
- Obrona pracy dyplomowej: **TAK**

Załącznik 1. Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia

Imię i nazwisko: **Janusz Baran**

Doktor inżynier, data uzyskania: 20.06.1990 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Stanisław Chudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 21.11.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Sebastian Dudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 27.06.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Marian Gałkowski**
Magister, data uzyskania: 06.06.1986 r. filologia angielska, specjalność nauczycielska
Mgr Marian Gałkowski nie prowadzi badań naukowych związanych z dziedziną nauk inżynieryjno-technicznych / 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: **Zbigniew Gałuszkiewicz**

Magister inżynier, data uzyskania: 12.08.2005 r.

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., Wężgowiec 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 techniczna i telekomunikacja

Dr inż., data uzyskania: 05.06.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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 prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1997 na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na wszystkich kierunkach. Jako prodziekan współtworzył program studiów w 2013 roku dla k. Automatyka i Robotyka pierwszego stopnia. Wielokrotnie nagradzany nagrodami rektora PCz za działalność dydaktyczną i organizacyjną. Rozwinął współpracę wydziału w zakresie modyfikacji oferty kształcenia WE z firmą ZF z branży motoryzacyjnej. Organizator corocznej imprezy integrującej uczniów szkół ponadgimnazjalnych z uczelnią „Turnieju piłki

nożnej o puchar Dziekana Wydziału Elektrycznego PCz". Wypromował ponad 70 absolwentów studiów inżynierskich i magisterskich.

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



Imię i nazwisko: **Paweł Jabłoński**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 24.04.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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, *WN*T, 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: **Beata Jakubiec**

Doktor inżynier, data uzyskania: 27.09.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria materiałowa

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

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: **Andriy Kityk**

Profesor, data uzyskania: 11.02.2009 r.

dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych / nauki fizyczne

Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk prowadzi badania naukowe w zakresie materiałów elektrotechnicznych, w tym nanokompozytów i materiałów elektroluminescencyjnych. Badania obejmują modelowanie, technologie, analizę właściwości oraz zastosowania tych materiałów w urządzeniach elektroluminescencyjnych oraz optoelektronicznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Uchacz T., Danel A., Wojtasik K., Shchur Ya., Kityk A.V.: On the spectral properties of methyl and methoxy derivatives of 1,3-diphenyl-1H-pyrazolo[3,4-b]quinoxalines: Experiment and DFT/TDDFT calculations, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2017, Vol. 186, pp. 89-98
2. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Pokladko-Kowar M., Armatys P., Wojtasik K., Danel A., Uchacz T., Kityk A.V.: Efficient green electroluminescence from 1,3-diphenyl-1H-pyrazolo[3,4-b]quinoxaline dyes in dye-doped polymer based electroluminescent devices, *Dyes and Pigments*, 2018, Vol. 151, pp. 380-384
3. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Uchacz T., Wojtasik K., Danel A., Shchur Ya., Kityk A.V.: Synthesis and spectral properties of halogen methyl-phenyl-pyrazoloquinoxaline fluorescence dyes: Experiment and DFT/TDDFT calculations, *Journal of Luminescence*, 2018, Vol. 198, pp. 370-377
4. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Uchacz T., Wojtasik K., Danel A., Shchur Ya., Kityk A.V.: Synthesis and spectral properties of Methyl-Phenyl pyrazoloquinoxaline fluorescence emitters: Experiment and DFT/TDDFT calculations, *Optical Materials*, 2018, Vol. 75, pp. 719-726

Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2001, w tym zarówno wykłady jak i laboratoria w zakresie podstaw informatyki oraz programowania.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Opracowanie instrukcji laboratoryjnych z przedmiotu Podstawy Programowania

Imię i nazwisko: **Mirosław Kornatka**

Doktor inżynier, data uzyskania: 18.09.2000

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Mirosław Kornatka prowadzi badania naukowe związane z analizą niezawodności systemu elektroenergetycznego, zwłaszcza w zakresie stosowania metod nieparametrycznych. Działalność naukowa obejmuje również szeroko pojętą tematykę analizy danych w środowisku R jak również baz danych (SQL).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kornatka M.: „Prognozowanie kluczowych wskaźników efektywnościowych w modelu regulacji jakościowej" Przegląd Elektrotechniczny 3/2017 R.93, ISSN 0033-2097, str. 48-51.
2. Kornatka M.: „Distribution of SAIDI and SAIFI Indices and the Saturation of the MV Network with Remotely Controlled Switches" Proc. 18th Int. Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE'2017), Kouty nad Desnou, Czechy (17 do 19 maja 2017 r.). Prague, pp. 472-475 e-ISBN 978-1-5090-6406-9 ISBN 978-1-5090-6405-2 DOI: 10.1109/EPE.2017.7967243
3. M. Kolcun, M. Kornatka, A. Gawlak, Zsolt Čonka: "Benchmarking the reliability of medium-voltage lines" Journal of Electrical Engineering DOI: 10.1515/jee-2017–0031, Print (till 2015) ISSN 1335-3632, on-line ISSN 1339-309Xc 2017FEI STU pp. 212-215
4. Kornatka M.: "Simulation method for determining the SAIDI and SAIFI indicators", Proc. 9th Int. Scientific Symposium on Electrical Power Engineering, ELEKTROENERGETIKA 2017 12-14 September 2017 Stara Lesna, Slovak Republic pp. 72-75
5. Kornatka M. Analysis of the exploitation failure rate in Polish MV networks. "Eksploatacja i Niezawodnosc – Maintenance and Reliability" 2018; 20 (3): 413–419, http://dx.doi.org/10.17531/ein.2018.3.9.
6. Kornatka M. Smart metering jako element systemu monitorowania stanu sieci dystrybucyjnej. Rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Zielona energia" pp.72-82, Częstochowa, 2018
7. Dudek G., Gawlak A., Kornatka M., Szkutnik J.: Analysis of Smart Meter Data for Electricity Consumers. Proc. 15th Int. Conf. on European Energy Market (EEM'2018), 2018, ISBN 978-1-5386-1488-4, (5s)
8. Dudek G., Gawlak A., Kornatka M., Szkutnik J.: The Method of Detecting Illegal Electricity Consumption Using the AMI System. Proc. 15th Int. Conf. on European Energy Market (EEM'2018), ISBN 978-1-5386-1488-4, (5s)
9. Kornatka. M, Gawlak A., Dudek G.: Determination of reliability indicators of the distribution network based on data from AMI. 14th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering (PE 2018), - E3S Web of Conferences Vol. 84. – DOI:10.1051/e3sconf/20198402004
10. Kornatka. M: Analiza niezawodności krajowych sieci dystrybucyjnych metodami nieparametrycznymi, monografia, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2019 ISBN 978-83-7193-701-9

Dr inż. Mirosław Kornatka w ramach swojej pracy dydaktycznej prowadzi wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i seminaria z przedmiotów: elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, baz danych. Jest promotorem ponad 63 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich z zakresu elektrotechniki i informatyki. Jest również wykonawcą nowych stanowisk laboratoryjnych dla laboratorium elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej Wydziału Elektrycznego PCz. Zaangażowanie dydaktyczne i organizacyjne Mirosława Kornatki zostało wyróżnione 6 indywidualnymi i zbiorowymi nagrodami Rektora Politechniki Częstochowskiej.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

W latach 2008-2010 prowadził zajęcia dydaktyczne dla pracowników przedsiębiorstw energetycznych na studiach podyplomowych „Energetyka jutra", współfinansowanych z funduszy UE. Projekt ten był realizowany dla kadry zarządzającej i menadżerskiej oddziałów

energetycznych obecnego Tauron S.A. Swoje oświadczenie naukowe i dydaktyczne przekazywał również wyjeżdżając do ośrodków zagranicznych w ramach programu Erasmus + Staff Mobility for Teaching, prowadząc zajęcia dydaktyczne, realizowanych w trakcie czerech wyjazdów: w latach 2013, 2014, 2016 i 2017.

Imię i nazwisko: **Marek Kurkowski**

Doktor inżynier, data uzyskania: 16.01.2001 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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

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

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

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

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., Wężgowiec 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: **Waldemar Minkina**

Profesor, data uzyskania: 08.06.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

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
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: **Krzysztof Olesiak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 21.10.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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. do 2014 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. Koordynator kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2013- nadal)
5. 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)

6. Członek Zespołu ds. opracowania nowych ujednoliconych zasad pobierania opłat za świadczone usługi edukacyjne związane z kształceniem studentów w Politechnice Częstochowskiej (marzec - październik 2017)
7. Członek Zespołu ds. opracowania nowych zasad rozliczania kosztów kształcenia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych w Politechnice Częstochowskiej (marzec-czerwiec 2018)
8. Przewodniczący Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2018, 2019)
9. 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)
10. Przewodniczący Zespołu ds. uruchomienia kierunku Automatyka i Robotyka, studia drugiego stopnia (od stycznia 2019)

Imię i nazwisko: **Andrzej Popenda**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 14.06.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Olga Sochacka**
Magister inżynier, data uzyskania: 07.06.2017 r.
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: **Tomasz Szczegielniak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 28.06.2011 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Tomasz Szczegielniak zajmuje się zagadnieniami elektrotechniki związanymi z polem elektromagnetycznym, m.in. torami wielkoprądowymi, elektrotermią oraz metodami analizy zagadnień sprzężonych. Jest autorem lub współautorem ponad 150 prac naukowych, w tym artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych, a także dwóch monografii. Uzyskiwał nagrody Rektora za osiągnięcia naukowe.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

8. Szczegielniak T.: *Analiza sprzężonych pól elektromagnetycznego i temperaturowego w jednobiegunowych torach wielkoprądowych*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Monografia nr 349, 2019, ISBN 978-83-7193-694-4.
9. Kusiak D., Szczegielniak T.: *Obliczenia elektromagnetyczne szynoprzewodów*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2017, ISBN 978-83-7193-665-4.
10. Jabłoński P., Szczegielniak T., Kusiak D., Piątek Z.: *Analytical-numerical solution for the skin and proximity effects in two parallel round conductors*, Energies, Vol. 12, Iss. 18, 2019.
11. Szczegielniak T., Kusiak D., Jabłoński P., Piątek Z.: *Analytical-numerical solution for the proximity effect in a tubular screen*, 19th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE), 2018, IEEE Xplore Digital Library.
12. Szczegielniak T.: *Analityczne wyznaczanie temperatury w jednobiegunowym torze wielkoprądowym*, Przegląd Elektrotechniczny, R. 94, Nr 8, s. 121-127, 2018.
13. 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, 1279-1291, Tubitak, 2016.
14. Szczegielniak T., Piątek Z., Kusiak D.: *Pole magnetyczne wokół ekranowanych trójfazowych torów wielkoprądowych*, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering 2016, Issue 85, s. 61-72.
15. Szczegielniak T., Piątek Z., Kusiak D.: *Impedancje własne i wzajemne szynoprzewodów prostokątnych o skończonej długości*, Informatyka Automatyka Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska (IAPGOŚ), Nr 4/2014, s. 21-24.
16. 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
17. 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 inż. Tomasz Szczegielniak prowadzi lub prowadził zajęcia m.in. z Elektrotechniki, Elektrotechnologii, Teorii pola elektromagnetycznego, Podstaw automatyki, Podstaw elektroenergetyki, Analizy sygnałów, Sieci inteligentnych, Maszyn elektrycznych, Inżynierii elektrycznej, Inżynierii jądrowej, Automatyki, sterowania i eksploatacji urządzeń technicznych. Prowadzi lub prowadził zajęcia ze studentami na kierunku EFE oraz programu Erasmus z przedmiotów Electrical design oraz Engineering physics – electromagnetism. Jest autorem skryptu dydaktycznego oraz promotorem około 20 prac inżynierskich i magisterskich.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

6. Współautorstwo skryptu: „Matematyczne podstawy elektrotechniki i automatyki" Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2015.
7. Prowadzenie zajęć w ramach programu Erasmus z przedmiotów Electrical design oraz Engineering physics – electromagnetism.
8. Kierowanie do 2016 roku zespołem KRK dla kierunku energetyka na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej.

9. Przygotowanie wraz z Prof. Jackiem Leszczyńskim oraz Moniką Bednarek programu kształcenia oraz niezbędnych dokumentów w celu utworzenia kierunku Energetyka o profilu praktycznym.
10. Uczestnictwo w programie: „Modernizacja infrastruktury badawczej Politechniki Częstochowskiej – etap II" - Program współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

Imię i nazwisko: **Piotr Szeląg**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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 (2016-2019)
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: **Krzysztof Szewczyk**

Doktor inżynier, data uzyskania: 06.1986 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Krzysztof Szewczyk prowadzi badania naukowe związane z problematyką: Prototypowe konstrukcje maszyn elektrycznych, zastosowanie maszyn elektrycznych jako dynamicznych czujników wad materiałów ferromagnetycznych w ciągłych procesach produkcyjnych, konstrukcje maszyn elektrycznych z użyciem magnesów stałych, optymalizacja obwodów magnetycznych maszyn elektrycznych, samohamowne konstrukcje maszyn elektrycznych, badania momentu zaczepowego. Jest autorem lub współautorem zastosowania prototypowych konstrukcji maszyn elektrycznych specjalnego wykonania, modelowania matematycznego złożonych układów napędowych z silnikami specjalnego wykonania, opracowania metodyki analizy obliczeniowej układów napędowych w stanach dynamicznych z uwzględnieniem zasilania, konstrukcji silnika, transmisji ruchu w zakresie konstrukcji układu napędowego.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Szewczyk K., Golisz R.: Znaczenie użycia koncentratora magnetycznego w obwodzie magnetycznym silnika synchronicznego ze stałymi magnesami wewnątrz, *Maszyny Elektryczne. Zeszyty Problemowe*, 2011, Nr 3 (91), s. 5-7
2. Szewczyk K., Golisz R., Walasek T., Kucharczyk Z.: The Influence of an Air Gap Around the Permanent Magnets with the Flux Concentrator in Permanent Magnet Synchronous Motor with Internal Magnetic Circuits, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2011, Nr 12b, s. 181-183
3. Szewczyk K., Golisz R.: Dobór i dostosowanie kąta opasania nabiegunnika wirnika poprzez zastosowanie koncentratora magnetycznego w silniku synchronicznym z magnesami stałymi z wewnętrznym obwodem magnetycznym, *materiały XI Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Prognozowanie w Elektroenergetyce PE2011", 14-16.09.2011*, Wisła, s. 201
4. Szewczyk K., Kościelniak A. Analysis of Magnetic Circuits for a Hybrid Stepper Motor with Cogging Torque Reduction, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012, Nr 5a, s. 44-46
5. Szewczyk K., Walasek T., Moryń-Kucharczyk E., Więckowski W.: Dynamic Diagnostics of Ferromagnetic Materials on the Basis of the Phenomenon of Voltage Transformation, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 1, s. 217-220
6. Szewczyk K., Walasek T.: Dynamic Diagnostics of Moving Ferromagnetic Material with the Linear Induction Motor, *2nd International Conference of Computational Methods in Engineering Science (CMES'17), 23-25.11.2017 r., Lublin*, Polska, 6 s.
7. Chaban A., Lis M., Szewczyk K.: Modelowanie matematyczne procesów nieustalonych w układzie napędowym dźwigu, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s. 79-82

Dr inż. Krzysztof Szewczyk prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty) od roku 1991. Tematyka tych zajęć obejmuje między innymi: maszyny elektryczne, napędy elektryczne i układy energooszczędne. Zajęcia prowadzone są na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Unowocześnianie struktury laboratoriów do przedmiotu Napędy w robotyce.

Imię i nazwisko: **Grzegorz Utrata**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.04.2019 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Grzegorz Utrata prowadzi badania naukowe z zakresu maszyn elektrycznych, automatyki napędów przekształtnikowych, odtwarzania trudno mierzalnych wielkości fizycznych maszyn elektrycznych, identyfikacji parametrów elektromagnetycznych modeli matematycznych maszyn elektrycznych oraz energoelektroniki. Jest współautorem kilkunastu artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych oraz materiałach konferencyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

11. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., The novel rotor flux estimation scheme based on the induction motor mathematical model including rotor deep-bar effect, *Energies*, 12(14), 2676, 2019.
12. Rolek J., Utrata G., Kaplon A., Improving robustness of the MRAS-based speed estimator to variability of induction motor electromagnetic parameters resulting from the rotor deep bar effect, *14th Selected Issues of Electrical Engineering and Electronics*, IEEE New York, 2018.
13. Rolek J., Utrata G., An identification procedure of electromagnetic parameters for an induction motor equivalent circuit including rotor deep bar effect, *Archives of Electrical Engineering*, Volume 67, Issue 2, pp. 279-291, 2018.
14. Rolek J., Utrata G., A methodology for electromagnetic parameter estimation of an induction motor equivalent circuit based on the load curve test, *International Symposium on Electrical Machines*, IEEE New York, 2017.
15. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., Angular velocity estimator based on the inductance frequency characteristic for an inverter fed induction motor - Simulation studies, *Selected Issues of Electrical Engineering and Electronics*, IEEE New York, 2016.
16. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., Speed and rotor flux estimation based on the induction machine inductance frequency characteristic - Simulation studies, *Przeglad Elektrotechniczny*, Volume 1, Issue 12, pp 240-245, 2015.
17. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., The genetic algorithm for an electromagnetic parameters estimation of an induction motor secondary multi-loop equivalent circuit, *International Review of Electrical Engineering*, Volume 9, Issue 6, pp 1111-1118, 2014.
18. Utrata G., Kapłon A., Spectral Inductance of the Linear Motor-Space Harmonic Analysis, *COMPEL*, vol. 30, no. 3, pp. 1118 - 1131, 2011.

Dr inż. Grzegorz Utrata prowadzi lub prowadził zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria) m.in. z elektrotechniki, maszyn elektrycznych, podstaw automatyki, układów przekształtnikowych. Jest współautorem skryptu dydaktycznego:

Szczegielniak T., Utrata G., Piątek Z., Matematyczne podstawy elektrotechniki i automatyki, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, 2015.



Imię i nazwisko: **Monika Weżgowiec**

Magister inżynier, data uzyskania: 08.07.2010 r.

Mgr inż. Monika Weżgowiec prowadzi badania naukowe dotyczące zagadnień związanych z prognozowaniem zapotrzebowania, zużycia, obrotu energii elektrycznej i ceny w ramach funkcjonującego rynku energii, a także zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii. Zainteresowania skupiają się również nad inteligentnymi instalacjami oświetleniowymi i analizą jakości oświetlenia w pomieszczeniach.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Łyp J., Popławski T., Weżgowiec M.: Prognozy generacji wiatrowej metodą adaptacyjnej krzywej mocy z zastosowaniem aglomeracyjnego grupowania wektorów zmiennych, *Rynek energii. Rozwój rynku a konkurencyjność gospodarki (red. Połecki Z.)*, 2015, s.85-96
2. Popławski T., Weżgowiec M.: Implementacja informatyczna modelu trendu pełzającego do prognozowania mocy farm wiatrowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 2, s. 246-249
3. Weżgowiec M., Popławski T., Kurkowski M.: Prognozowanie zużycia energii na cele oświetleniowe w latach 2018-2030 w aspekcie uchwały Sieci Polskich Miast Progresywnych, *Rynek Energii*, 2019, Nr 1 (140), s. 20-24

Mgr inż. Monika Weżgowiec prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2011 (głównie laboratoria, seminaria i projekty, od października 2018 również wykłady) na studiach stacjonarnych oraz niestacjonarnych, w tym: *Rysunek techniczny*, *Pomiary przemysłowe*.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Budowa stanowiska do prognozowania i analizy przepływów składowych energii elektrycznej w systemie zasilania samochodów elektrycznych (2017)
2. Członek zespołu ds. utworzenia kierunku kształcenia Automatyka i Robotyka studia II stopnia na Wydziale Elektrycznym (2019)

Imię i nazwisko: **Aleksander Zaremba**

Doktor inżynier, data uzyskania: 17.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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. Infrastruktura techniczna kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia

Wykaz sal audytoryjnych i ich wyposażenia przedstawiono w Tabeli 1., wykaz laboratoriów komputerowych w Tabeli 2., natomiast wykaz laboratoriów dydaktycznych sprzętowych w Tabeli 3. Wszystkie sale audytoryjne, laboratoria komputerowe oraz laboratoria dydaktyczne sprzętowe znajdują się w budynku Wydziału Elektrycznego, Al. Armii Krajowej 17.

Tabela. 1. Zestawienie sal audytoryjnych i ich wyposażenia

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

Na potrzeby dydaktyki wydziału przeznaczone jest 7 sal komputerowych do zajęć z przedmiotów informatycznych, modelowania i symulacji oraz 30 sal laboratoryjnych. Ich wyposażenie techniczne i audytoryjne pozwala na nauczanie praktyczne treści zdefiniowanych w przewodnikach po przedmiotach. Część sal lub ich wyposażenia jest wykorzystywana również w kształceniu na innych kierunkach prowadzonych na Wydziale Elektrycznym.

Tabela. 2. Laboratoria komputerowe

Lp.	Instytut/Katedra/Zakład	Sala	Opiekun
1.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B215	Sławomir Iskierka
2.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B231	Aleksander Zaremba
3.	Katedra Elektroenergetyki	D214	Patryk Gałuszkiewicz, Ewelina Szymczykiewicz
4.	Katedra Elektroenergetyki	E113	Jacek Łyp

5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW305	Iwona Iskierka
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW306	Łukasz Piątek
7.	Katedra Elektroenergetyki	FW307	Marcjan Nowak, Dariusz Całus

Tabela. 3. Laboratoria dydaktyczne sprzętowe

Lp.	Instytut/Katedra/Zakład	Sala	Opiekun
1.	Katedra Elektroenergetyki	B013	Andrzej Jąderko
2.	Katedra Elektroenergetyki	B014	Andrzej Jąderko
3.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B031	Stanisław Chudzik
4.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B032	Sławomir Gryś
5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B232	Ewa Łada - Tondyra
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B233	Dariusz Kusiak
7.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B234	Dariusz Kusiak
8.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C011	Beata Jakubiec, Krzysztof Olesiak
9.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C013	Beata Jakubiec
10.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C014	Krzysztof Olesiak
11.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C112	Janusz Baran
12.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C114	Olga Sochacka
13.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C211	Tomasz Kulej
14.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C213	Sebastian Dudzik
15.	Katedra Elektroenergetyki	D011	Zbigniew Gałuszkiewicz
16.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	D115	Paweł Jabłoński
17.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki	D211	Stanisław Chudzik

	i Optoelektroniki		
18.	Katedra Elektroenergetyki	D213	Adam Jakubas
19.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E011	Artur Wojciechowski
20.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E013	Andriy Kityk
21.	Katedra Elektroenergetyki	E113	Jacek Łyp
22.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E212	Artur Wojciechowski
23.	Katedra Elektroenergetyki	E213	Marek Gała
24.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	F013	Tomasz Szczegielniak
25.	Katedra Elektroenergetyki	F018	Lubomir Marciniak, Mirosław Kornatka
26.	Katedra Elektroenergetyki	F504	Andrzej Jąderko
27.	Katedra Elektroenergetyki	F505	Andrzej Jąderko
28.	Katedra Elektroenergetyki	F506	Andrzej Jąderko
29.	Katedra Elektroenergetyki	Fd102	Marek Kurkowski
30.	Katedra Elektroenergetyki	Fd202	Marek Kurkowski

Wyposażenie laboratoriów dydaktycznych sprzętowych

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B013

W laboratorium znajduje się 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V AC, 230V DC oraz 3x400V AC regulowane.
Wyposażenie stanowią: podstawowe przyrządy pomiarowe, zasilacze, przystawki pomiarowe z przetwornikami hallotronowymi, 12 zestawów elektromaszynowych AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW wyposażonych w enkodery 3600 imp/obr, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym: ALTIVAR 71 – 2szt., UNIDRIVE, COMMANDER SE, AMD-B, napęd DC MENTOR II, napęd DC ABB DCS800, napędy DC 11kW – 2 szt., układ miękkiego startu silnika asynchronicznego, modulator rezystancji z przerywaczem na tranzystorach IGBT, układ sterowania i zabezpieczenia silnika asynchronicznego, przełącznik gwiazda/trójkąt ze sterownikiem PLC, oscyloskopy cyfrowe Tektronix: 4 – kanałowe – 3 szt., 2 – kanałowy – 1 szt. z sondami prądowymi i napięciowymi, model suwnicy pomostowej z napędami przekształtnikowymi, stanowisko ze sterownikiem PLC, komputery PC z oprogramowaniem do przemienników częstotliwości i napędów DC, program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD.

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B014

Wyposażenie: W Sali B014 znajduje się 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V AC, 230V DC oraz 3x400V AC regulowane.
Wyposażenie stanowią: podstawowe przyrządy pomiarowe, zasilacze, przystawki pomiarowe z przetwornikami hallotronowymi, 7 zestawów elektromaszynowych AC i DC oraz z silnikami PMSM i BLDC o mocy 1,5 – 5,5 kW wyposażone w enkodery 3600 imp/obr, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym ALTIVAR 71 – 2szt., napędy DC 11kW – 4 szt., sterownik silnika PMSM, sterownik silnika BLDC, napęd AC w przekształtnikiem dwukierunkowym 11kW, układ miękkiego startu silnika asynchronicznego, oscyloskopy cyfrowe Tektronix: 4 – kanałowe – 2 szt., z sondami prądowymi i napięciowymi, stanowisko z serwonapędem UNISERWO, stanowisko z układem regulacji ciśnienia płynu w zbiorniku, stanowisko do badania silników krokowych – 3 szt., komputery PC z oprogramowaniem do przemienników częstotliwości i napędów DC, program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD.

Laboratorium Technik Mikroprocesorowych **Sala B031**

Wyposażenie: 8 stanowisk komputerowych, 7 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 Elektrotechniki Teoretycznej **Sala B232**

Wyposażenie: laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej I, liczba stanowisk: 6, (badanie podstawowych praw i zjawisk elektrotechniki). Wyposażenie stanowisk: różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, elementy pasywne i aktywne.

Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej **Sala B233**

Wyposażenie: Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej I, liczba stanowisk: 6, (badanie podstawowych praw i zjawisk elektrotechniki). Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej II, liczba stanowisk: 6, (stany przejściowe w obwodach elektrycznych, zagadnienia obwodowe oraz polowe). Wyposażenie stanowisk:

różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, elementy pasywne i aktywne.

Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej **Sala B234, D115**

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 sond 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 Automatyzacji i Robotyki **Sala C011**

Wyposażenie: w sali znajduje się 7 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, 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, karta przekaźników PCLD-785, piec oporowy z półprzewodnikowym łącznikiem prądu przemiennego i programowalnym regulatorem temperatury, komputer przemysłowy IPC-600 z kartą PCL818 oraz specjalistyczną kartą do sterowania silnika krokowego, zestaw prostowników diodowych, 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 8 stanowisk laboratoryjnych. Robot przemysłowy z kompaktowym kontrolerem - Kawasaki FS 03N, napęd serwo prądu przemiennego ASD-A2 Delta Electronics, , komputer PC ze specjalistycznym oprogramowaniem firmy Advantech do kart serii PCL, układ sterownika napięcia, sterownik trójfazowy napięcia przemiennego, sterownik jednofazowy napięcia przemiennego, tranzystory mocy, układ do wyznaczania charakterystyk termicznych tyrystorów SCR oraz napęd prądu stałego Mendtor II z układem kompensacji.

Laboratorium Sterowania Cyfrowego i DSP **Sala C112**

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, zagadnienia związane ze sterowaniem cyfrowym, programowanie sterowników mikroprocesorowych, cyfrowym przetwarzaniem sygnałów, 6 zestawów robotycznych klocków LEGO NXT, zagadnienia sterowania cyfrowego i algorytmów sterowania robotami LEGO NXT.

Laboratorium Teorii Sterowania i Podstaw Automatyki **Sala C114**

Wyposażenie: 6 stanowisk sprzętowych z komputerami PC i oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i National Instruments LabVIEW, w tym 4 stanowiska mechatroniczne – zestawy dydaktyczne QUANSER

z kartami pomiarowo-sterującymi i oprogramowaniem QUARC (serwonapęd DC, model aktywnego zawieszenia, napęd liniowy, Mechatronic Kit), zestaw komputerowy z kart zagadnienia teorii sterowania i podstaw automatyki, symulacje komputerowe układów regulacji, synteza i analiza układów regulacji automatycznej z zastosowaniem fizycznych obiektów sterowania.

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 Sterowników PLC i Systemów SCADA **Sala C213**

Wyposażenie: Wyposażenie: w sali znajduje się 7 stanowisk laboratoryjnych. Każde ze stanowisk jest wyposażone w komputer PC ze specjalistycznym oprogramowaniem: Wonderware Factory Suite 2000, Siemens TIA Portal oraz Factory IO. Dodatkowo w skład stanowisk wchodzi sześć sterowników PLC Siemens S7 1200.

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 Metrologii **Sala D211**

W laboratorium znajdują się głównie podstawowe przyrządy pomiarowe: woltomierze, amperomierze, watomierze, multimetry cyfrowe, oscyloskopy analogowe, uniwersalne systemy pomiarowe (zawierające: generator funkcyjny, częstościomierz, multimetr cyfrowy, zasilacz), liczniki energii elektrycznej, miernik natężenia pola magnetycznego, analizator widma. Inne urządzenia i elementy: zasilacze, transformatory, autotransformatory 1f i 3f, rezystory wzorcowe i rezystory dekadowe, przekładniki napięciowe i prądowe, silnik indukcyjny, stanowisko dydaktyczne elektronicznych liczników energii elektrycznej, 5 stanowisk komputerowych z oprogramowaniem LabViev.

Laboratorium Wytwarzania i Pomiarów Kompozytów Elektrotechnicznych
Sala D213

Laboratorium posiada 6 stanowisk. Stanowisko do wytwarzania kompozytów elektrotechnicznych wyposażone w: wytrząsarkę z zestawem sit, wagę precyzyjną, młynek wysokoobrotowy, mieszalnik bębnowy, formy i grzałki, prasę hydrauliczną 65T; stanowisko do pomiarów właściwości magnetycznych, wyposażone w: komputer PC z kartą NI DAQ PCI-6110, generator arbitralny, wzmacniacz ADS PLX 4000, transformator separacyjny, akcesoria pomiarowe; stanowisko do pomiarów właściwości elektrycznych, wyposażone w: elektrometr Keithley 6514, zasilacze programowalne, multimetry, oscyloskop; stanowisko do badania właściwości ekranujących PEM, wyposażone w: układy falowodów, generator sygnału 1 - 9 GHz, generator sygnału 9-27 GHz, multimetr; stanowisko do prototypownia materiałów tekstronicznych; stanowisko do aktywacji filii wyładowaniem koronowym.

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

Wyposażenie 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 Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala E012

Wyposażenie: W laboratorium znajdują się 3 stanowiska laboratoryjne wyposażone w zasilanie 3x400V i

230V. Wyposażenie stanowią podstawowe przyrządy pomiarowe, 3 zestawy elektromaszynowe AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym. Dwa komputery PC z oprogramowaniem specjalistycznym: oprogramowanie do przemienników MMB-Drive, system pomiarowo-analityczny do badania stanów statycznych i stanów dynamicznych układów napędowych z silnikiem indukcyjnym, BLDC, PMSM i z długimi elementami sprężystymi. Drukarka 3D Zortrax M200 oraz maszyna CNC z serii 3040.

W laboratorium znajdują się silniki z magnesami trwałymi PMSM i BLDC oraz silnik samotokowy specjalnego wykonania połączone poprzez wymienny wał sprężysty z prądnicami o regulowanym obciążeniu. Układy elektromaszynowe zasilane są z układów przekształtnikowych. Cały układ spięty jest w system pomiarowo-analityczny do badania stanów statycznych i stanów dynamicznych układów napędowych. System umożliwia między innymi: wyznaczanie przebiegów czasowych wartości maksymalnych i skutecznych odkształconego przebiegu napięcia, prądu i mocy w torach prądu przemiennego, analizę widmową (Fouriera) prądu i napięcia w torach prądu przemiennego, widmo częstotliwościowe z możliwością ograniczenia ilości obliczanych harmonicznych, wyznaczanie współczynników kształtu i szczytu prądu i napięcia, współczynników THD i THD+N, ewentualnie możliwość definiowania współczynników jakości przez operatora, możliwość obliczenia stosunku wartości skutecznej k-tej harmonicznej do 1 harmonicznej, detekcję i zliczanie poprzez układ pomiarowy ilości okresów (pomiar czasu) w których prąd i moment przekroczą nastawioną wartość, obliczanie przedziałów wahań amplitud i wartości skutecznych wybranych harmonicznych w nastawionych przedziałach czasowych, wyznaczanie przebiegów czasowych momentu i prędkości obrotowej, wyznaczanie przebiegów czasowych kąta skręcania długiego elementu sprężystego za pomocą dwóch enkoderów, analizę porównawczą w czasie rzeczywistym chwilowych wartości napięcia, prądu i mocy w torze pomiarowym przekształtnik-silnik (PMSM, BLDC, IM) z chwilowymi wartościami przebiegów odkształconych napięcia, prądu i mocy w torze pomiarowym prądnica DC – przekształtnik pracujący w układzie zwrotu energii do sieci, wyznaczanie charakterystyk statycznych w zakresie zależności składowych mocy i prądu od prądu zasilania, zależności składowych mocy od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności mocy i prądu od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności momentu od prędkości obrotowej lub poślizgu, wyznaczanie trajektorii dynamicznych w zakresie zależności prądu od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności momentu od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności mocy chwilowej od prędkości obrotowej lub poślizgu.

Laboratorium Materiałów Nanokompozytowych (naukowo-dydaktyczne)

Sala E013

Wyposażenie: Wysoce precyzyjne stanowisko do pomiarów polarymetrycznych (liniowa oraz cyrkularna dwójłomność optyczna) w materiałach amorficznych, krystalicznych lub ciekłokrystalicznych w tym nanokompozytów ciekłokrystalicznych w zakresie temperaturowym 270 – 500 K. Podstawą działania jest metoda polarymetrii modulacyjnej z wykorzystaniem modulatora foto-elastycznego (PEM-90, Hinds Instrument) oraz detekcji amplitudowo-fazowej z wykorzystaniem woltomierzy fazowych (SR-830, Stanford Research System). Temperatura kontrolowana/sterowana kontrolerom temperaturowym (LakeShore-340). Stanowisko jest w pełni skomputeryzowane (komunikacja przez GPIB/USB).

Wysoce precyzyjne stanowisko do pomiarów dielektrycznych oraz magnetoelektrycznych (dielektryczna oraz magnetoelektryczna spektroskopia impedancyjna) w materiałach amorficznych, krystalicznych lub ciekłokrystalicznych w tym nanokompozytów ciekłokrystalicznych w zakresie częstotliwości 1 mkHz - 20 MHz oraz zakresie temperaturowym 270 – 500 K. Kluczowym elementem stanowiska jest spektrometr impedancyjny Solatron-1260A. Temperatura kontrolowana/sterowana wysoce precyzyjnym woltomierzem (Picotest M3500A). Stanowisko jest wypełni skomputeryzowane (komunikacja przez GPIB/USB).

Laboratorium Metod Sztucznej Inteligencji, Laboratorium Komputerowych Modeli Symulacji i Wspomagania Projektowania **Sala E113**

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 Elektronicznych Systemów Zabezpieczeń **Sala E213**

Wyposażenie:

1.Stanowisko wyposażone w centralę VERSA 15, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory PIR, magnetyczny, akustyczny, sygnalizator, manipulator LCD, moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus.
2. Stanowisko wyposażone w centralę VERSA 15, radiolinię, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory ruchu, zalania, pożarowe, sygnalizator, manipulator LCD, router GSM z emulacją sieci PSTN, moduł powiadomień głosowych INT-VG.
3. Stanowisko wyposażone w centralę Integra 64, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory ruchu, zalania, moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus, manipulator LCD, moduł komunikacyjny GSM-LT2, sygnalizator, łączniki gniazdkowe sterowane. 4. Stanowisko wyposażone w centralę Integra 64 Plus, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory ruchu przewodowe bezprzewodowe, moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus, manipulator dotykowy, moduł INT-ORS, sygnalizator, kamerę IP, kontroler ABAX, łączniki ASW-100 E.
5. Stanowisko wyposażone w centralę Micra, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, bezprzewodowe detektory ruchu, magnetyczne oraz przeciwpożarowe, pilot, manipulator LED.
6. Stanowisko systemu Gigaset Elements z bezprzewodowymi detektorami PIR, wibracyjnymi czujkami okiennymi i drzwiowymi, sygnalizatorem, łącznikami gniazdkowymi.
7. Stanowisko systemu Innogy SmartHome wraz z centralą, detektorami PIR, magnetycznymi, łącznikami, sterownikami rolet, ściemniaczami, łącznikami gniazdowymi.
8.Stanowisko systemu Fibaro z centralą Home Center 2, detektorami, głowicą termostatyczną, łącznikiem dopuszkowym, łącznikiem gniazdkowym.
9. Stanowisko systemu MAX! wraz z centralą Cube, głowicami termostatycznymi i regulatorami strefowymi.
10. Dwa stanowiska systemu LCN: sterowniki LCN-SH, LCN-UPS i LCN-UPP, panele sensorycznne LCN-GT4D i LCN-GT12, moduły przekaźnikowe LCN-R8H, detektory ruchu i światła LCN-GBL, moduły interfejsu USB LCN-PKU, czujniki temperatury LCN-TS, głowice termostatyczne, piloty i inne.
11. Dwa stanowiska systemu FIBARO wraz z centralami Home Center 2 oraz Home Center Lite, głowicami termostatycznymi, detektorami, elementami wykonawczymi sterującymi.
12. 4 zestawy PC wraz z oprogramowaniem: DloadX, GuardX, ConfX, Sweet Home 3D, LCN Pro, Gigaset Elements, Innogy SMartHome, Fibaro, Netatmo, SmartCam HD.
13. Stacja pogodowa Netatmo, kamera SNH-V6410PN, Amazon Alexa Dot 2 i Dot 3, router LTE/Wi-fi D-Link DWR-921

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 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 Odnawialnych Źródeł Energii **Sale F504, F505, F506**

Wyposażenie: W Salach F504, F505, F506 znajduje się 12 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V AC 3, turbiny wiatrowe wraz ze sterownikami elektrowni o pionowej osi obrotu 10kW umieszczone na dachu budynku, stanowisko do badania sprawności mikroelektrowni wiatrowej z tunelem aerodynamicznym, stanowisko do badania sprawności przetwarzania energii w panelach fotowoltaicznych – 2 szt., stanowisko do badania właściwości termicznych paneli fotowoltaicznych, automatyczna stacja pogody Davis Vantage Pro2 Plus z oprogramowaniem do akwizycji, rejestracji i archiwizacji parametrów pogody, BMS firmy APA Group, wiatromierz ultradźwiękowy V200A UMB, spektrometr GL Spectis 5.0 Touch, pyranometr refleksyjny LB 901/902, pyranometr DeltaOhm, wielofunkcyjny tester do weryfikacji charakterystyk modułów oraz łańcuchów ogniw fotowoltaicznych HT - I-V 400 z pełnym wyposażeniem, 10 stanowisk komputerowych z oprogramowaniem do analizy parametrów pogody i danych archiwalnych oraz oprogramowaniem narzędziowym do wymienionych powyżej urządzeń pomiarowych, podstawowe przyrządy pomiarowe, zasilacze.

Laboratorium Efektywności Energetycznej **Sale 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).

Zasoby biblioteczne

Czytelnia Wydziału Elektrycznego będąca jedną z filii Biblioteki Głównej Politechniki Częstochowskiej posiada w swoich zbiorach (wg stanu na dzień 30.09.2019 r.) 6998 pozycji książkowych, 21 tytułów czasopism bieżących, w tym 17 tytułów z prenumeraty i 4 tytuły z darów (ogółem czasopism 2200 wol.). Czytelnia posiada również 1919 jednostek obliczeniowych Polskich Norm oraz około 200 wol. poradników i informatorów. W Czytelni znajduje się bogata oferta słowników językowych (ok. 150 wol.) i materiałów konferencyjnych. Tematyka zbiorów jest ściśle związana z realizacją procesu dydaktycznego i prowadzeniem badań naukowych. Zarówno czasopisma jak i pozycje książkowe gromadzone są pod kątem kierunków realizowanych na Wydziale Elektrycznym i dotyczą najczęściej: automatyki, informatyki, języków oprogramowania, baz danych, elektrotechniki, systemów telekomunikacyjnych, systemów pomiarowych, gospodarki elektroenergetycznej, miernictwa elektrycznego, sieci telekomunikacyjnych, sieci elektrycznych, elektroniki, inżynierii komputerowej, optoelektroniki itp. Czytelnia posiada 5 stanowisk komputerowych ze stałym dostępem do Internetu, które umożliwiają studentom korzystanie z katalogów elektronicznych. Księgozbiór dostępny jest w systemie biblioteczno - informacyjnym. Zasoby elektroniczne w postaci baz danych komercyjnych i bezpłatnych są w sieci uczelnianej i Internecie.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty kształcenia ogólnego

Nazwa przedmiotu								
JĘZYK OBCY (JĘZYK ANGIELSKI) **Foreign Language (English)**								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							01KO_AS2_JA	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		angielski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0	0	3	
Koordynator	mgr Zofia Sobańska, zsobanska@adm.pcz.czest.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. Rozwijanie umiejętności językowych, niezbędnych do porozumiewania się w środowisku pracy.
C2. Poznanie słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Posiadanie niezbędnej wiedzy z zakresu tematyki studiów.

Efekty uczenia się

EU1. Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+.
EU2. Student posługuje się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
EU3. Student czyta ze zrozumieniem tekst z dziedziny automatyki i robotyki.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
Cw 1 – Autoprezentacja: dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
Cw 2 – Umiejętność prezentacji; powtórzenie zwrotów charakterystycznych dla języka prezentacji.	2
Cw 3 – Interkulturowość, praca w międzynarodowym zespole, nawiązywanie kontaktów służbowych.	2
Cw 4 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw 5 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
Cw 6 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw 7 – Powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Cw 8 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych; korespondencja biznesowa.	2
Cw 9 – Style zarządzania.	2
Cw 10 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw 11 – Umiejętności zawodowe; budowanie zespołu.	2
Cw 12 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw 13 – Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw 14 - Powtórzenie materiału; kolokwium zaliczeniowe.	2
Cw 15 – 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: konwencjonalne oraz multimedialne.
6. Tablica klasyczna.

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

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2. Ocena aktywności podczas zajęć.
F3. Ocena za test osiągnięć.
P1. Ocena za prezentację.
P2. Ocena na zaliczenie.

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 audytoryjnych	15
Przygotowanie do testu / kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Roger H.C. Smith: English for Electrical Engineering in Higher Education Studies; Garnet Education 2014
2. N. Brieger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2008
3. J .Walczak, D. Grabowski, M. Maciążek: Introduction to Digital Signal Processing, Wyd. Pol.Śl., Gliwice 2013
4. M. Badecka-Kozikowska: English for Students of Electronics and Telecommunications, WPG, Gdańsk 2015
5. A. Dubis, J. Firganek: English through Electrical and Energy Engineering; Wyd. SPNJOPK, Kraków 2006
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2009
7. V. Evans. J. Dooley: Electronics, Express Publishing, 2012
8. R. Maksymowicz: Język angielski dla elektroników I informatyków, Wyd. Fosze 2010
9. S. R. Esteras, E.M. Fabre: Professional English in Use for Computers and the Internet; CUP 2007
10. D. Cotton, D. Falvey, S. Kent: Upper Intermediate Market Leader; Pearson 2016
11. M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering', CUP 2008
12. E. J. Williams: 'Presentations in English,' Macmillan 2008
13. H. Stephenson, P. Dummet: 'Keynote- TEDTALKS', Cengage Learning 2015
14. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
15. J. Copage: Get on Track to FCE; Pearson Longman 2009
16. D. Bonamy: Technical English 1,2,3, Pearson Longman 2008
17. Źródła internetowe

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
EU1	KAR2A_U02, KAR2A_U15	C1	Cw.	1, 2, 3	F1, F2, F3, P2
EU2	KAR2A_U02, KAR2A_U15	C1, C2	Cw.	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P1, P2
EU3	KAR2A_U01, KAR2A_U15	C2	Cw.	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+.
2	Student nie potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+. Uzyskał wynik z testu poniżej 60%

3	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+ w bardzo ograniczonym zakresie. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60 - 70%.
3.5	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+ popełniając przy tym liczne błędy językowe, ale jest komunikatywny. Uzyskał wynik z testu w przedziale 71 - 75%.
4	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+, jednakże nie zawsze stosując go w sposób prawidłowy. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76 - 85%.
4.5	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+, stosując bogatą leksykę i urozmaicone struktury językowe. Uzyskał wynik z testu w przedziale 86 - 92%.
5	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+, dysponując bardzo bogatą leksyką oraz strukturami językowymi. Uzyskał wynik z testu w przedziale 93 - 100%.
EU2	Student posługuje się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
2	Student nie potrafi posługiwać się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki oraz nie potrafi przygotować ani przedstawić prezentacji.
3	Student posługuje się bardzo prostym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które wykorzystuje w komunikacji, oraz potrafi przygotować i przedstawić prostą językowo prezentację.
3.5	Student posługuje się prostym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki pozwalającym mu na przekazywanie zasadniczych informacji i tworzenie prostych prezentacji.
4	Student posługuje się bardziej zaawansowanym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
4.5	Student płynnie posługuje się urozmaiconym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
5	Student płynnie i spontanicznie posługuje się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
EU3	Student czyta ze zrozumieniem tekst z dziedziny automatyki i robotyki.
2	Student nie potrafi przeczytać ze zrozumieniem tekstu z dziedziny automatyki i robotyki. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.
3	Student potrafi zrozumieć jedynie fragmenty tekstu z dziedziny automatyki i robotyki i ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-70%.
3.5	Student nie w pełni rozumie czytany tekst z dziedziny automatyki i robotyki. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 71-75%.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu z dziedziny automatyki i robotyki i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.
4.5	Student dobrze rozumie tekst z dziedziny automatyki i robotyki, zarówno pod względem treści, jak i struktur morfo-syntaktycznych w nich zawartych. Udzielając odpowiedzi ustnych na temat przeczytanego tekstu posługuje się dość bogatym słownictwem, jak również zaawansowanymi strukturami językowymi. Wypowiada się płynnie, choć nie udaje mu się przy tym uniknąć 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%.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu								
Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji **Entrepreneurship, competition policy and organizational development strategies**								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02KO_AS2_PPK	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		30	15	0	0	0	2	
Koordynator	Dr Ewa Moroz, e.moroz@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr Ewa Moroz, e.moroz@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Wskazanie studentom związku pomiędzy przedsiębiorczością a otoczeniem biznesowym oraz roli jaką odgrywa przedsiębiorczość w procesie wzrostu firm, w szczególności w odniesieniu do sektora MSP

C2. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu roli informacji i znaczenia procesów komunikacji w obrębie podmiotów gospodarczych.

C3. Zapoznanie z podstawowymi wytycznymi w zakresie efektywności zarządzania i uwarunkowaniami skuteczności procesów negocjacyjnych.

C4. Zapoznanie z podstawowymi teoriami z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwie i podstaw ekonomii.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji zadań.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.

EU2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.

EU3. Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Przedsiębiorczość - zasób ekonomiczny. Podstawowe zasady podejmowania i wykonywania działalności gospodarcze.	2
W 2 -. Zarządzanie przedsiębiorcze. Innowacje a przedsiębiorczość.	2
W 3 - Praktyczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w zależności od formy prawnej podmiotu.	2
W 4 -. Procesy kształtujące wzrost i rozwój podmiotów, progi rozwojowe.	2
W 5 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.1.	2
W 6 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.2	2
W 7 - Strategie konkurencji a przedsiębiorczość.	2
W 8 - Zarządzanie w ujęciu operacyjnym, taktycznym i strategicznym - uwarunkowania i definicje skuteczności.	2
W 9 - Przywództwo - uwarunkowania skuteczności, różnica między liderem a managerem.	2
W 10 - Definiowanie celów i osiąganie kompromisów w teorii negocjacji.	2
W 11 - Współzależności systemowe w organizacjach; narzędzia usprawniania komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej.	2
W 12 - Teoretyczne i praktyczne uwarunkowania skutecznego zarządzania zespołem.	2
W 13 - Procesy szkoleń i informacja zwrotna jako narzędzia efektywnego zarządzania.	2
W 14 - Efektywność zarządzania z punktu widzenia różnych grup docelowych procesów zarządczych	2
W 15 - Komunikacja wewnątrz organizacji i komunikacja organizacji z otoczeniem, efektywność komunikacji a uwarunkowania organizacyjne podmiotu.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Strategie definiowania celów	1
C2 - Zarządzanie wzrostem i rozwojem podmiotu gospodarczego, style przywódcze.	1
C3 - Planning poker	1
C4 - Paradoks nieoczekiwanych zysków.	1
C5 - Wybrane metody finansowania działalności gospodarczej.	1
C6 - Organizacja ucząca się, błędy twarde i miękkie w zarządzaniu.	1
C7 - Podstawy wyboru strategii konkurencji.	1
C8 - Model CREATE	1
C9 - Informacja w procesie komunikacji: komunikacja werbalna i niewerbalna; kanały informacyjne; informacja pierwotna i wtórna, szum informacyjny.	1
C10 - Wybrane narzędzia manipulacji przekazem w procesie komunikowania.	1
C11 - Negocjacje i podejmowanie decyzji (strategie, style, techniki, kłamstwo)	1
C12 - Zarządzanie zespołem	1
C13 - Szkolenia - ocena potrzeb, celów i realizacji	1
C14 - Konflikty interpersonalne i organizacyjne	1
C15 - Konflikt w teorii ograniczeń	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)
P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	1
Przygotowanie do testu / kolokwium	2
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**Suma / punkty ECTS: 50h/2ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Adamkiewicz-Drwiłło H.S., Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstwa, PWN 2002
2. Bazerman M. H., Neale M.A., Negocjując racjonalnie, Olsztyn 1997
3. Chmiel N., Psychologia pracy i organizacji, GWP, Gdańsk, 2003
4. Drucker P. F., Menedżer skuteczny, MT Biznes, Warszawa 2007
5. Drucker P. F., Praktyka zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2005.
6. Piasecki B. (red.): Ekonomika i zarządzanie małą firmą, PWN, Warszawa, 2001.
7. Sobiecki R., Podstawy przedsiębiorczości w pytaniach i odpowiedziach, Difin 2004
8. Wasilczuk J., Wzrost małych i średnich przedsiębiorstw, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2005

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
EU1	KAR2A_W10 KAR2A_U01 KAR2A_U14 KAR2A_K01 KAR2A_K02 KAR2A_K03 KAR2A_K04 KAR2A_K05	C1, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2

EU2	KAR2A_W10 KAR2A_U01 KAR2A_U14 KAR2A_K01 KAR2A_K02 KAR2A_K03 KAR2A_K04 KAR2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2
EU3	KAR2A_W10 KAR2A_U01 KAR2A_U14 KAR2A_K01 KAR2A_K02 KAR2A_K03 KAR2A_K04 KAR2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EU1	**Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia przedsiębiorczość, nie wie jakie działania można uznać za przedsiębiorcze, nie dostrzega różnicy między poszczególnymi formami działalności gospodarczej, nie zna elementarnych zasad wykonywania działalności gospodarczej.
3	Student rozumie jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych", rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
3,5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych". Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać podstawowe różnice między poszczególnymi formami prowadzenia działalności. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
4	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi" i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Rozpoznaje wybrane formy działalności gospodarczej, zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji.
4,5	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi" i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Podejmuje samodzielne próby wykorzystania posiadanej wiedzy dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji.
5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem przedsiębiorczych, rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji i potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Student rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji. Potrafi wskazać obszary krytyczne dla proponowanego rozwiązania.
EU2	**Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.**
2	Student nie potrafi wskazać ani nazwać procesów wpływających na wzrost i rozwój podmiotów. Student nie wie, jakie podmioty zaliczmy do sektora MSP.
3	Student rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i podejmuje próbę wskazania form działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
3,5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i potrafi wskazać przykładowe formy działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
4	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów.
4,5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów. Podejmuje samodzielną próbę wskazania kierunku prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP.
5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów i potrafi wskazać kierunek prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Student potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne

	dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP w kontekście długofalowej strategii rozwoju organizacji.
EU3	**Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.**
2	Student nie potrafi określić podstawowych pojęć z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji.
3,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Podejmuje próbę wskazania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności teoretyczne podstawy określania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4,5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Student potrafi wykazać się samodzielnością w procesie wskazywania i analizy pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju. Podejmuje próby samodzielnego budowania strategii konkurencji i rozwoju organizacji.

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								
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03KO_AS2_BHP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			1	1
	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 Mgr inż. Marcin Borowik, bhp@adm.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. 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 kształcenia. 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	
EU1.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni.
EU2.	Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw.
EU3.	Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy.
EU4.	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 kształcenia (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 dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C1	Wyk.	1, 2	F1
EU2	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C2	Wyk.	1, 2	F1
EU3	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C3	Wyk.	1, 2	F1
EU4	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C4	Wyk.	1, 2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty kierunkowe

Nazwa przedmiotu								
Modelowanie i sterowanie robotów Modelling and control of robots								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							01K_AS2_MiSR	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	5	
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz sterowania i programowania robotów.

C2. Uzyskanie przez studentów umiejętności projektowania i budowania modeli symulacyjnych robotów oraz stanowisk i systemów zrobotyzowanych.

C3. Zdobycie przez studentów praktycznych umiejętności z zakresu programowania i sterowania robotami oraz stanowiskami i systemami zrobotyzowanymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z automatyki w zakresie teorii sterowania.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z zakresu energoelektroniki, techniki mikroprocesorowej i symulacji komputerowej.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz metody programowania i sterowania robotów.

EU2. Student potrafi budować modele symulacyjne robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.

EU3. Student potrafi programować i sterować modelami robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Modelowanie robotów – podstawowe zagadnienia i definicje, aspekty techniczne i ekonomiczne.	1
W 2 – Klasyfikacja robotów stacjonarnych i mobilnych.	1
W 3 – Kinematyka manipulatora robota stacjonarnego.	1
W 4 – Budowa układów sterowania i zasilania robotów.	1
W 5 – Modelowanie robotów stacjonarnych.	1
W 6 – Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych.	1
W 7 – Modele chwytaków i głowic technologicznych robotów.	1
W 8 – Modelowanie robotów mobilnych.	1
W 9 – Sterowanie i programowanie robotów mobilnych.	1
W 10 – Systemy wizyjne oraz układy sensoryczne.	1
W 11 – Modelowanie i sterowanie zrobotyzowanych stanowisk.	1
W 12 – Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa stanowisk zrobotyzowanych.	1
W 13 – Modelowanie i projektowanie systemów zrobotyzowanych.	1
W 14 – Perspektywy rozwoju robotyki w elastycznych systemach produkcji.	1
W 15 – Zaliczanie wykładów.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Chwytaki robotów	2
L 3 – Głowice technologiczne	2
L 4 – Układy sensoryczne	2
L 5 – Praca robota z chwytakiem	2
L 6 – Praca robota z głowicą technologiczną	2

L 7 – Praca synchroniczna robotów z chwytakiem i głowicą technologiczną	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Zrobotyzowane stanowisko do przemieszczania obiektów - przygotowanie modelu	2
L 10 – Zrobotyzowane stanowisko do przemieszczania obiektów - programowanie modelu	2
L 11 – Zrobotyzowane stanowisko z czujnikami sensorycznymi - przygotowanie modelu	2
L 12 – Zrobotyzowane stanowisko z czujnikami sensorycznymi - programowanie modelu	2
L 13 - Zrobotyzowany system z chwytakami i głowicami technologicznymi - przygotowanie modelu	2
L 14 – Zrobotyzowany system z chwytakami i głowicami technologicznymi - programowanie modelu	2
L 15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych.	1
P 2 – Przedstawienie wytycznych ogólnych w zakresie realizacji projektów raz wybór tematów.	2
P 3 – Wykonanie obliczeń w zakresie przestrzeni roboczej oraz określenie lokalizacji obiektów.	2
P 4 – Opracowanie opisu funkcji stosowanych w danym projekcie.	2
P 5 – Realizacja wybranych sekwencji pracy robota / pracy robotów / pracy taśmociągów / pracy innych obiektów.	2
P 6 – Analiza i weryfikacja projektu w zakresie poprawności zaprogramowanej sekwencji pracy przy uwzględnieniu założeń początkowych.	2
P 7 – Przygotowanie plików prezentujących działanie modeli robota / robotów / taśmociągów / innych obiektów dla sekwencji pracy zgodnej z danym tematem projektu	2
P 8 – Zaliczanie projektów	2
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym - laboratorium, projekt
4. Oprogramowanie KUKA SIM LAYOUT, MATLAB/SIMULINK, PC-ROSET - laboratorium, projekt

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 / projektów
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium / odpowiedź ustna
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych / z projektów – odpowiedź ustna

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	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	20
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji / projektów	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa 2010.
2. Gołda G., Kost G., Świder J., Zdanowicz R.: Programowanie robotów ON – LINE. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
3. Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
4. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003.
5. Praca zbiorowa: Podstawy Robotyki – Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT, Warszawa 1999.
6. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT 2000.
7. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. PWN, Warszawa 2001.
8. Spong M.W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa 1997.
9. Szlagowski J.: Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ 2011.

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

EU1	KAR2A_W02, KAR2A_W11, KAR2A_K01	C1	W	1, 2	P1
EU2	KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_U12	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_U12	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz metody programowania i sterowania robotów.**
2	Student nie zna metod modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz nie zna metod programowania i sterowania robotów.
3	Student zna metody modelowania robotów
3.5	Student zna metody modelowania robotów oraz modelowania stanowisk zrobotyzowanych
4	Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych
4.5	Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz ma podstawową wiedzę z zakresu metod programowania i sterowania robotów
5	Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu metod programowania i sterowania robotów
EU2	**Student potrafi budować modele symulacyjne robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.**
2	Student nie potrafi budować modeli symulacyjnych robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych
3	Student potrafi budować proste modele symulacyjne robotów
3.5	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów
4	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów oraz proste modele stanowisk zrobotyzowanych
4.5	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów oraz złożone modele stanowisk zrobotyzowanych
5	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów, złożone modele stanowisk zrobotyzowanych oraz modele systemów zrobotyzowanych
EU3	**Student potrafi programować i sterować modelami robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.**
2	Student nie potrafi sterować i programować modeli robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych
3	Student potrafi sterować i programować proste modele robotów
3.5	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów
4	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów oraz proste stanowiska zrobotyzowane
4.5	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów oraz złożone stanowiska zrobotyzowane
5	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów, złożone stanowiska zrobotyzowane oraz systemy zrobotyzowane

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								
Niezawodność systemów przemysłowych Reliability of Industrial Systems								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02K_AS2_NSP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	0	5	
Koordynator	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych pojęć dotyczących niezawodności, metod analizy danych niezawodnościowych, struktur niezawodnościowych, kontroli procesu produkcji, zbierania i analizy danych procesowych, usystematyzowaną wiedzę z zakresu niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki.
C2. Zapoznanie studentów z systemami analitycznymi do analizy niezawodności np. środowisko R, NEPLAN, PTC Thingworx
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnienia Predictive Maintence, problematyka utrzymania ruchu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Dotychczasowa wiedza zdobyta podczas studiów pierwszego stopnia, ogólna znajomość zagadnień z informatyki.
2. Podstawy matematyki, rachunku prawdopodobieństwa.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.
EU2. Student potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń oraz podejmować właściwe decyzje analityczne.
EU3. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania ruchu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Zagadnienia wstępne - systematyka pojęć.	1
W 2 – Niezawodność elementów i systemów.	1
W 3 – Wybrane wskaźniki niezawodności elementów i systemów.	1
W 4 – Modelowanie danych niezawodnościowych.	1
W 5 – Metody analityczne obliczania niezawodności systemów.	1
W 6 – Metody symulacyjne obliczania niezawodności systemów.	1
W 7 – Struktura szeregowa, równoległa.	1
W 8 – Układ mostkowy - wykorzystanie minimalnych dróg i/lub przekrojów w analizie niezawodności systemów.	1
W 9 – Zbieranie danych procesowych, problemy analityczne danych procesowych.	1
W 10 – Proces ETL, big data.	1
W 11 – Współczesne metody analizy i oceny niezawodności systemów.	1
W 12 – Wykorzystanie narzędzi komputerowych do analizy i oceny niezawodności systemów.	1
W 13 – Predictive Maintence.	1
W 14 – Ocena parametrów niezawodnościowych wybranych systemów.	1
W 15 – Podsumowanie treści wykładów	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do środowiska R i RStudio.	2
L 2 – Wykorzystanie metod i narzędzi komputerowych do analizy – biblioteki w R	2
L 3 – Analiza właściwości podstawowych zmiennych losowych stosowanych w teorii niezawodności.	2
L 4 – Analiza danych o awaryjności elementów – zbieranie danych (ETL).	2
L 5 – Analiza danych o awaryjności elementów w R	2
L 6 – Niezawodnościowa struktura szeregowa i równoległa elementów systemu	2

L 7 – Układ mostkowy - wykorzystanie minimalnych dróg i/lub przekrojów w analizie niezawodności układu.	2
L 8 – Metody Monte Carlo w analizie niezawodności systemów – R.	2
L 9 – Metody boostrapowe w analizie niezawodności systemów – R.	2
L 10 – Wprowadzenie do środowiska Neplan	2
L 11 – Modele niezawodności wybranych elementów – Neplan.	2
L 12 – Struktury niezawodnościowe – Neplan.	2
L 13 – Budowa modeli niezawodności systemów przemysłowych – Neplan.	2
L 14 – Analiza niezawodności systemów przemysłowych – studium przepadku.	2
L 15 – Zaliczanie z laboratoriów	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna i w zespołach przy stanowiskach komputerowych - laboratorium
4. Oprogramowanie R, Neplan - laboratorium

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

F1. Ocena poprawnego wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – egzamin
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	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Migdalski J. (red), Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne, Warszawa: WEMA, 1982.
2. Grabski F., Jaźwiński J. Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009.
3. Billinton, R., Allan, R. Reliability Evaluation of Engineering Systems: Concepts and Techniques, Second Edition, Plenum Press, 1992
4. Zio E. „Reliability engineering: Old problems and new challenges," Reliability Engineering and System Safety, pp. 125-141, 94 2009.
5. R Core Team Copyright © , „Środowisko i program R," 1999–2019. https://cran.r-project.org/.
6. Kornatka M. Metody wyznaczania niezawodności układu mostkowego. Rynek Energii nr 4(89), 2010, s. 103-108

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
EU 1	KAR2A_W03	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU 2	KAR2A_W03, KAR2A_U13, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2
EU 3	KAR2A_W03, KAR2A_U13, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU 1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.**
2	Student nie ma wiedzy w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.
3	Student ma częściowo uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń.
4	Student ma całościowo uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki.

5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.
EU 2	**Student potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń oraz podejmować właściwe decyzje analityczne.**
2	Student nie potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń, podejmować właściwe decyzje analityczne.
3	Student potrafi analizować część danych o awaryjności urządzeń.
4	Student potrafi analizować wszystkie dane o awaryjności urządzeń.
5	Student potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń oraz podejmować właściwe decyzje analityczne.
EU 3	**Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania ruchu.**
2	Student nie potrafi pozyskiwać informacji z literatury, nie nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania ruchu.
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z podstawowej literatury.
4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych oraz zagadnienia Predictive Maintence.
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania 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							
Systemy CAD/CAM							
Computer-aided design and manufacturing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						03K_AS2_SCC	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	5 ECTS
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z metodami i systemami komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania.
C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się systemami komputerowymi wspomagającymi proces projektowania i wytwarzania technicznego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z fizyki, informatyki, elektrotechniki, robotyki.
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EK1. Student ma wiedzę dotyczącą informatycznych narzędzi wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania do modelowania i zadań technologicznych.
EK2. Student potrafi wykorzystać właściwe oprogramowanie komputerowe do tworzenia modeli wirtualnych oraz przeprowadzenia symulacji komputerowych wykorzystanych w projektowaniu i wytwarzaniu technicznym oraz zinterpretować uzyskane wyniki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia.	1
W2 – Zastosowanie środowisk do modelowania, symulacji obiektów i pracy maszyn w projektowaniu inżynierskim i technikach wytwarzania.	1
W3 – Modelowanie w pakietach CAD - Układy współrzędnych, obiekty, wymiarowanie, warstwy	1
W4 – Projektowanie nieparametryczne.	1
W5 – Projektowanie parametryczne.	1
W6 – Modele 2D i 3D.	1
W7 – Generowanie ścieżki narzędzia, G-kody.	1
W8 – Wirtualna obróbka – możliwości symulatora maszyny.	1
W9- W10 – Symulacja ścieżki narzędzia CAM na robotach.	2
W11 – Analizy numeryczne modeli CAD.	1
W12 – Symulacja zjawisk statycznych, dynamicznych, termicznych i pól elektromagnetycznych.	1
W13 – Przegląd środowisk komputerowych do modelowania, symulacji oraz wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania.	1
W14 – Test zaliczeniowy.	1
W15 – Podsumowanie i zaliczenie wykładu.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Wprowadzenie do programu typu CAD.	2
L3-L4 – Tworzenie geometrii płaskich 2D.	4
L5-L6 – Tworzenie geometrii przestrzennych 3D	4
L7 – Programowanie obróbki ze sterowaniem CNC.	2
L8 – Weryfikacja poprawności programu dla CNC.	2
L9 – Symulator CNC.	2

L10-L11 – Projektowanie i symulacja trajektorii narzędzia robota	4
L12 – Symulacja MES układu mechanicznego.	2
L13 – Symulacja MES układu elektrycznego.	2
L14 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
L15 – Rozliczenie sprawozdań i zaliczenie laboratorium.	2
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Omówienie tematyki i harmonogramu realizacji projektu oraz sposobu zaliczenia.	1
P2 – Wybór tematów, sformułowanie i zatwierdzenie założeń.	1
P3-P6 – Przygotowanie modelu.	4
P7-P10 – Opracowanie programu ścieżki narzędzia	4
P11-P13 – Symulacja procesu obróbki.	3
P14-P15 – Prezentacja i zaliczenie projektu.	2
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

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

F1. Aktywność na zajęciach.
F2. Poprawne przygotowanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1. Kolokwium zaliczeniowe – laboratorium.
P2. Test zaliczeniowy – wykład.
P3. Ocena prezentacji i przygotowanej dokumentacji projektowej – projekt.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu/kolokwium	10
Przygotowanie dokumentacji projektu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Augustyn K.:EdgeCAM. Komputerowe wspomaganie wytwarzania. Helion, 2006.
2. AUTODESK, Robot Structural Analysis Professional. Podręcznik Użytkownika, Autodesk 2013.
3. Jaskulski A.: AutoCAD 2012/LT2012/WS+. Podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego. PWN, 2013.
4. Lisowski E.: Modelowanie geometrii elementów maszyn i urządzeń w systemach CAD 3D, Wyd Pol. Krakowskiej, 2003.
5. Kacprzyk Z., Pawłowska B.: Komputerowe wspomaganie projektowania, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2012.
6. Krzysiak Z.: Modelowanie 3D w programie AutoCAD. WNT, 2012.
7. Niesłony P.: Podstawy programowania maszyn CNC w systemie CAD/CAM Mastercam. Wydawnictwo BTC, 2012.
8. Pikoń A.: AutoCAD 2014 PL, Wydawnictwo Helion. Gliwice, 2014.
9. Pobożniak J.: Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie w systemie CAD/CAM CATIA V5. Helion
10. Wawer M.: Grafika Inżynierska Przykłady modelowania 2D i 3D. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 2006.
11. Dokumentacja programów komputerowych.

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
EU1	KAR2A_W02, KAR2A_W07, KAR2A_U10,	C1, C2	wykład, laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1,P2
EU2	KAR2A_W07, KAR2A_U05, KAR2A_U10, KAR2A_U12, KAR2A_K03	C1, C2	laboratorium, projekt	2,3	F1,F2,P1,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma wiedzę dotyczącą narzędzi informatycznych wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania do modelowania i zadań technologicznych.**
2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli, nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego, a także nie potrafi określić etapów, celów i sposobów projektowania inżynierskiego i wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej, ani podać przykładów.
3	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny lub nieparametryczny.
3.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny.
4	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej, a także podaje przykłady i zastosowania.
EU2	**Student potrafi wykorzystać właściwe oprogramowanie komputerowe do tworzenia modeli wirtualnych oraz przeprowadzenia symulacji komputerowych wykorzystanych w projektowaniu i wytwarzaniu technicznym oraz interpretować wyniki.**
2	Student nie potrafi dobrać i scharakteryzować żadnych programów do wspomagania projektowania i wytwarzania, nie potrafi przygotować wirtualnego modelu obiektu i przeprowadzić symulacji komputerowej oraz wygenerować kodu dla maszyny.
3	Student potrafi dobrać i scharakteryzować program do wspomagania projektowania i wytwarzania.
3.5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu.
4	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową.
4.5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową oraz wygenerować kod dla maszyny.
5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową, zinterpretować wyniki oraz wygenerować kod dla maszyny i zweryfikować jego poprawność..

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								
Czujniki i elementy wykonawcze automatyki Sensors and executive elements of automation								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04K_AS2_CiEWA	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15 E	0	30	0	0	5	
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Szewczyk, szewczyk@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu czujników w układach automatyki
C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką układów z czujnikami wielkości fizycznych
C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki, elektrotechniki i automatyki.
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

EU1. Student posiada wiedzę w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki
EU2. Student zna zasady doboru czujników w układach automatyki
EU3. Student posiada umiejętności w zakresie doboru czujników w układach automatyki do zastosowań praktycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Obszar zastosowania czujników w napędach elektrycznych.	1
W 2 – Czujniki wielkości mechanicznych	2
W 3 – Czujniki pola magnetycznego i elektrycznego	2
W 4 – Czujniki optyczne	2
W 5 – Czujniki akustyczne i ultradźwiękowe	2
W 6 – Czujniki elektrochemiczne	2
W 7 – Układy sterowania ze sprzężeniem zwrotnym	2
W 8 – Estymatory i obserwatory	2
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	2
L2 Wprowadzenie teoretyczne	2
L3 Badanie charakterystyki tachoprądnicy	2
L4 Badanie przetworników położenia i prędkości - enkodery	2
L5 Badanie przetworników położenia i prędkości - halotrony	2
L6 Przetworniki do pomiaru prądu	2
L7 Przetworniki do pomiaru napięcia	2
L8 Przekładniki napięciowe	2
L9 Przekładniki prądowe	2
L10 Czujniki indukcyjne	2
L11- Badanie momentu bezwładności metodą wybiegu	2
L12 Charakterystyka elektromechaniczna silnika asynchronicznego zwartego zasilanego z falownika w układzie otwartym sterowania	2
L14 Termin na odrabianie ćwiczeń	4

L15 Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych

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

F1. ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. ocena poprawnego wykonania zadania postawionego w trakcie zajęć
F3. ocena poprawnego wykonania sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego
P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji (100% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	15
	laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą		20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		20
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		20
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)		20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu		**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006
2. Niederliński A.: Roboty przemysłowe, WSiP, Warszawa 1997
3. Duer S., Zajkowski K., Duer R.: Diagnostyka w układzie zasilania elektrycznego pojazdu samochodowego. „XV Conference Computer Applications in Electrical Engineering" Poznan University Of Techno logy, Poznan, April 19-21, 2010, pp. 255-256.
4. Gogolewski Z.: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa 1987
5. Stryczek S.: Napędy hydrostatyczne, WNT, Warszawa 2005
6. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001.

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
EU1	KAR2A_W06	C1	wykład	1	P1
EU2	KAR2A_W06, KAR2A_U09	C2	laboratorium	2	P2
EU3	KAR2A_W06, KAR2A_U09	C3	laboratorium	3	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student posiada się wiedzę w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki**
2	Student nie posiada wiedzy w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów czujników, oraz ich właściwości
3,5	Student zna charakterystyki czujników w układach automatyki
4	Student zna charakterystyki mechaniczne różnych rodzajów czujników w układach automatyki
4,5	Student potrafi połączyć charakterystykę układu automatyki i potrafi użyć potrzebnego czujnika danej wielkości
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika do potrzeb użytkownika przy użyciu charakterystyk silnika i obciążenia i potrafi zastosować odpowiedni typ czujnika
EU2	**Student zna zasady doboru czujników w układach automatyki**
2	Student nie zna zasady doboru czujników w układach automatyki
3	Student zna wybrane zasady doboru czujników w układach automatyki
3,5	Student potrafi interpretować zasady doboru czujników w układach automatyki
4	Student zna zasady projektowania zasady doboru czujników w układach automatyki
4,5	Student potrafi obliczyć potrzebne wielkości doboru czujników w układach automatyki
5	Student potrafi obliczyć wszystkie wielkości funkcyjne potrzebne do doboru czujników w układach automatyki
EU3	**Student umie zinterpretować zasady działania i doboru czujników w układach automatyki**
2	Student nie umie zinterpretować zasady działania i doboru czujników w układach automatyki

3	Student zna zasadę działania niektórych czujników ale nie zna zasad doboru czujników w układach automatyki
3,5	Student zna zasadę działania niektórych czujników ale ma problemy z doborem czujników w układach automatyki
4	Student zna zasadę działania większości czujników ale ma problemy z doborem czujników w układach automatyki
4,5	Student zna zasadę działania większości czujników oraz radzi sobie z doborem czujników w układach automatyki
5	Student umie zinterpretować zasady działania i doboru czujników w układach automatyki

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							
Sterowanie w odnawialnych źródłach energii Control systems of renewable energy sources							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						05K_AS2 _SOZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęc		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	5
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 układów regulacji w odnawialnych źródłach energii
C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie oceny zasobów energetycznych słońca i wiatru oraz prognozowania produkcji „zielonej energii"
C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, badania charakterystyk elektrowni wiatrowych i słonecznych, obliczania sprawności konwersji energii

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

EU1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii
EU2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca i wiatru na danym obszarze
EU3. Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej oraz wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Budowa i działanie automatycznej stacji pogodowej, pomiary i interpretacja wyników, ocena zasobów energetycznych słońca i wiatru, podstawy prognozowania pogody	2
W 2 – Podstawy teoretyczne zamiany energii mechanicznej wiatru w energię elektryczną, moc i sprawność generatorów wiatrowych	2
W 3 – Podział generatorów wiatrowych ze względu na kierunek osi w stosunku do wiatru oraz kształt wirnika	2
W 4 – Kontrola mocy turbiny wiatrowej, oderwanie strugi powietrza, regulacja kątem natarcia łopatek	2
W 5 – Generatory i układy przetwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych	2
W 6 - Hierarchiczna struktura układu sterowania elektrownią wiatrową, zasady sterowania, sterowanie optymalne elektrownią	2
W 7 – Farmy wiatrowe: sposoby przyłączania, zjawiska dodatkowe, stabilność i jakość energii, centralne sterowanie parkiem wiatrowym	2
W 8 – Elektrownie słoneczne: zjawiska fizyczne, technologie wytwarzania i podstawowe właściwości ogniw PV, właściwości statyczne i dynamiczne ogniw PV	2
W 9 – Model ogniwa PV i wyznaczanie parametrów schematu zastępczego	2
W 10 – Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe, układy przetwarzania energii słonecznej	2
W 11 - Sterowanie baterią słoneczną, optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca	2
W 12 – Elektrownie wodne: pływowe i falowe; zasady działania	2
W 13 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe	2
W 14 – Wpływ odnawialnych źródeł na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	2
W 15 – Mikrosieci z odnawialnymi źródłami energii, biogazownie, kogeneracja rozproszona	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 pogodowej	2
L 6 – Badania statystyczne danych pomiarowych słońca i wiatru – ocena zasobów energetycznych	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV	2
L 9 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 10 - Wyznaczanie charakterystyk ogniw PV przy różnych kątach padania promieni słonecznych	2
L 11 – Wyznaczanie sprawności ciągu ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 12 – Badania porównawcze ogniw PV różnych typów	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	35
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5 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. Klugmann-Radziemska E.:" Efekty termiczne w konwersji energii w krzemowych ogniwach fotowoltaicznych". Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005
4. Rodacki T., Kandyba A.: „Przetwarzanie energii w elektrowniach słonecznych", Gliwice 2000
5. Tenera J.: „Fotowoltaiczne systemy zasilania"
6. 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
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W05	C1	W	1	F1
EU2	KAR2A_U09	C2	Lab	2	P1
EU3	KAR2A_U07, KAR2A_U09, KAR2A_U08	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii**
2	Student nie zna działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii, ani też rodzajów tych źródeł
3	Student zna podstawowe rodzaje odnawialnych źródeł energii
3.5	Student zna działanie układów regulacji odnawialnych źródeł energii
4	Student potrafi przeanalizować strukturę układu regulacji
4.5	Student potrafi zbadać jakość sterowania na podstawie parametrów sterowania

5	Student potrafi ustawiać parametry układu regulacji w celu poprawy jakości sterowania
EU2	**Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca i 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 słońca i wiatru na danym obszarze
EU3	**Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej oraz wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii**
2	Student nie potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, nie potrafi wyznaczyć charakterystyk elektrowni słonecznej oraz wiatrowej
3	Student potrafi zmierzyć podstawowe zmienne stanu oraz parametry zewnętrzne
3,5	Student potrafi narysować podstawowe charakterystyki elektrowni słonecznych i wiatrowych
4	Student potrafi zinterpretować charakterystyki elektrowni słonecznych i wiatrowych
4,5	Student potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii elektrowni słonecznej i wiatrowej
5	Student potrafi dobrać elektrownię wiatrową lub słoneczna 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							
Zagadnienia Elektrotechniki w Automatyce Issues of Electrical Engineering in Automatics							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						06K_AS2_ZEwA	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski		1	1, 2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30, 0	30, 0	0, 30	0	0	5,3
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. Poszerzenie wiedzy z elektrotechniki teoretycznej w aspekcie automatyki.
C2. Nabycie umiejętności analizy zagadnień elektrotechnicznych spotykanych w układach automatyki.
C3. Poszerzenie umiejętności studenta dotyczących łączenia obwodu wg schematu, pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznej pracy z obwodami elektrycznymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące teorii obwodów prądu stałego, sinusoidalnego i odkształconego.
2. Znajomość rachunku macierzowego, całkowego, różniczkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.
EU2. Student potrafi zastosować poszerzoną z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.
EU3. Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1-3 – Analiza stanów przejściowych z zastosowaniem przekształcenia Laplace'a	6
W 4-5 – Metoda zmiennych stanu	4
W 6 – Grafy sygnałowe	2
W 7-8 – Czwórniki	4
W 9 – Filtry	2
W 10-12 – Linia długa	6
W 13-14 – Obwody nieliniowe prądu przemiennego	4
W15 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1-3 – Analiza stanów przejściowych z zastosowaniem przekształcenia Laplace'a	6
C 4-5 – Metoda zmiennych stanu	4
C 6 – Grafy sygnałowe	2
C 7-8 – Czwórniki	4
C 9 – Filtry	2
C 10-12 – Linia długa	6
C 13-14 – Obwody nieliniowe prądu przemiennego	4
C15 – Kolokwium poprawkowe	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L 1 – Wprowadzenie do ćwiczeń pomiarowych (omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy).	2
L 2 – Przebiegi prądów i napięć w obwodzie z żelazem. Ferrorezonans napięć i prądów.	2
L 3 – Stany nieustalone w liniowych obwodach RLC przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym.	2
L 4 – Badanie linii długiej.	2
L 5 – Analiza widmowa sygnałów okresowych.	2
L 6 – Wyznaczanie zawartości wyższych harmonicznych i współczynnika THD odkształconych przebiegów prądowych.	2
L 7 – Siatkowe modelowanie pól.	2
L 8 – Kolokwium zaliczeniowe 1.	2
L 9 – Wprowadzenie do ćwiczeń komputerowych.	2
L 10 – Komputerowe metody analizy układów SLS.	2
L 11 – Stany nieustalone w linii długiej.	2
L 12 – Analiza obwodów z przebiegami odkształconymi.	2
L 13 – Stany nieustalone w układach prostowniczych.	2
L 14 - Synteza dwójników pasywnych.	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe 2.	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 specjalistyczne - laboratorium

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

F1. Odpowiedź przy tablicy podczas ćwiczeń
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F3. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium zaliczeniowe
P2. Ocena opanowania partii materiału rozpatrywanej na poprzednich ćwiczeniach – kartkówki, kolokwia
P3. Kolokwium zaliczeniowe z laboratorium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	90
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	40
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**200 / 8**

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.: Topologiczna analiza obwodów elektrycznych liniowych. Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej, Gliwice 1990.
4. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2005.
5. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
6. Guzak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J.: Metody numeryczne w elektrotechnice. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.
7. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
8. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna t.6. Skrypty Uczelniane Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1994.
9. OsiowskiJ., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.
10. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M. : Teoria obwodów Wydawnictwo OWPW 2006.
11. Tadeusiewicz M.: Teoria obwodów cz. 1 i 2 Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2002.

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_W04	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU2	KAR2A_U04, KAR2A_U07	C2	Ćw.	2	F1, P2

EU3	KAR2A_W04, KAR2A_U07, KAR2A_K03	C3	Lab.	3, 4	F2, F3, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.**
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu.
3	Student słabo opanował tylko niektóre treści przedmiotowe, jego wiedza na temat treści wykładowych jest wybiórcza i powierzchowna.
3.5	Student opanował niektóre treści przedmiotowe, jednak jego wiedza na temat treści wykładowych jest dość wybiórcza.
4	Student opanował większość treści przedmiotowych, potrafi wypowiedzieć się na każdy temat wykładowy, lecz jego wiedza jest powierzchowna.
4.5	Student opanował wszystkie treści przedmiotowe, potrafi wypowiedzieć się na każdy temat wykładowy, lecz niektóre z nich nie są w pełni opanowane.
5	Student dogłębnie opanował wszystkie treści przedmiotowe, potrafi w pełni wypowiedzieć się na każdy temat wykładowy.
EU2	**Student potrafi zastosować poszerzoną z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.**
2	Student nie potrafi zapisać i rozwiązać adekwatnych równań obwodu lub popełnia zbyt dużo błędów przy ich rozwiązywaniu.
3	Student bardzo słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są bardzo wybiórcze.
3.5	Student dość słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dość dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są wybiórcze.
4	Student dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia nieliczne błędy, potrafi wykonać większość zadań związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi wykonać prawie wszystkie zadania związane z treściami przedmiotowymi.
5	Student bardzo dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, nie popełnia błędów lub są one nieliczne, potrafi wykonać wszystkie lub prawie wszystkie zadania związane z treściami przedmiotowymi.
EU3	**Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.**
2	Student nie potrafi objaśnić zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach.
3	Student wybiórczo potrafi objaśnić zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jego wiedza jest powierzchowna, słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student wybiórczo potrafi objaśnić zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, dość słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi objaśnić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dobrze orientuje się w tematyce.
4.5	Student potrafi objaśnić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dość dobrze orientuje się w tematyce.
5	Student potrafi objaśnić wszystkie lub prawie wszystkie zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jego wiedza jest dogłębna, bardzo dobrze orientuje się w tematyce.

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								
Seminarium dyplomowe Diploma Seminar								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							07K_AS2_SD	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	30	0	1	
Koordynator	Kierownik Dydaktyczny							
Prowadzący								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie metodologii korzystania ze źródeł literaturowych.
C2. Doskonalenie umiejętności prezentacji materiału zgromadzonego do pracy dyplomowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.
2. Umiejętność korzystania z zasobów literaturowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej.
EU2. Student potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Zapoznanie z ramowym regulaminem dyplomowania studentów.	1
S2 – Omówienie zasad pisania pracy oraz dokumentowania wyników badań.	1
S3 – Omówienie zasad korzystania z literatury oraz prac osób trzecich. Plagiaty.	1
S4 – Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych.	1
S5 – Omówienie zasad formułowania problemu, jego przedstawiania oraz prezentacji rezultatów pracy dyplomowej.	1
S6-S7 – Praktyczne porady w procesie przygotowywania pracy dyplomowej: jak zacząć, motywacja, poszukiwanie materiałów, archiwizacja, unikanie podstawowych błędów.	2
S8 – Objaśnienie metod referowania uzyskanych wyników.	1
S9 – Opracowanie wizualne pracy dyplomowej.	1
S10- S29 – Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów.	20
S30 – Przygotowanie do obrony pracy.	1
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Literatura

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

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych
P1. Ocena realizacji zajęć seminaryjnych
P2. Ocena wykonania prezentacji

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	1
Przygotowanie do seminarium	1
Przygotowanie prezentacji	1
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**33 / 1 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu., Warszawa 2009, Oficyna Wolters Kluwer Polska.
2. Kuziak M., Rzepczyński S.: Jak pisać?, Warszawa 2008, Wydawnictwo Szkolne PWN.
3. Kuc B.R., Paszkowski J.: Metody i techniki pisania prac dyplomowych (na studiach licencjackich, magisterskich, podyplomowych), Białystok 2008, WSZiF.
4. Gonciarski W.: Przygotowanie pracy dyplomowej: poradnik dla studentów, Warszawa 2004, WSE.
5. Przykłady prac dyplomowych, Portal Wiedzy - ePrace, Serwis elektroniczny 2009, http://www.eprace.edu.pl/.

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
EU1	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03	C1, C2	seminarium	1, 2, 3	F1,P1,P2
EU2	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03, KAR2A_K05	C1, C2	seminarium,	1, 2, 3	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej.**
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych do realizacji pracy dyplomowej.
3	Student umie korzystać z zasobów internetowych.
3.5	Student umie korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4	Student umie wyszukiwać i korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4.5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych i stosować optymalne rozwiązywania.
EU2	**Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.**
2	Student nie umie przygotować opracowania.
3	Student umie przygotować opracowanie w zakresie uproszczonym.
3.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym.
4	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić.
4.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie ocenić uzyskane wyniki i porównać je ze źródłami literaturowymi.

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								
Praca dyplomowa magisterska Master diploma thesis								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							08K_AS2_PDM	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	0	15	
Koordynator	Kierownik Dydaktyczny. Promotor							
Prowadzący	brak zajęć kontaktowych – konsultacje z promotorem							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Wykonanie pracy dyplomowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej

Treści programowe:	Liczba godzin
Procedura realizacji procesu dyplomowania na Wydziale Elektrycznym PCz (załącznik do Programu kształcenia na kierunku AiR-2 PCz)	
SUMA	

Narzędzia dydaktyczne

1. Komputer z oprogramowaniem
2. Stanowiska laboratoryjne i badawcze
3. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna
4. Literatura

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

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do realizacji części praktycznej pracy
P1. Ocena realizacji części praktycznej pracy
P2. Ocena wykonania prezentacji pracy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	0
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	125
Realizacja części praktycznej pracy	125
Przygotowanie pracy	125
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**375 / 15 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Literatura dotycząca kierunku Automatyka i Robotyka
2. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

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
EU1	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03	C1	---	1, 2	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Posiada umiejętność wykonania pracy dyplomowej**
2	Student nie umie wykonać pracy dyplomowej.
3	Ocena wystawiona przez promotora na podstawie indywidualnych cech pracy dyplomowej.
3.5	
4	
4.5	
5	

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty zakresowe

Zakres: Automatyzacja procesów

Nazwa przedmiotu							
Diagnostyka termowizyjna układów automatyki Thermographic diagnostics of automation systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						01S_AS2_DTUA_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów		Tryb studiów			Rok	Semestr
do wyboru	2		Stacjonarne			1	2
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	15	0	6	
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. Sebastian Dudzik, Prof. PCz., sebdud@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami oraz bieżącymi trendami w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki.

C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu metod i algorytmów stosowanych przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.

C3. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej wykorzystania pomiarów termowizyjnych w badaniu elementów i układów automatyki.

C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do pomiaru temperatury tzw. „obiektów trudnych" w nietypowych sytuacjach związanych z diagnostyką elementów i układów automatyki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i umiejętność korzystania z algebry macierzy oraz rachunku różniczkowo-całkowego.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu wymiany ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja), w tym głównie promienistej (radiacyjnej) wymiany ciepła.
3. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii elektrycznej, metrologicznej interpretacji wyników pomiarów, termodynamiki i wymiany ciepła.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna aspekty wybranych oraz bieżących zagadnień z metrologii elektrycznej.

EU2. Student zna typowe metody obliczeniowe stosowane przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe).	1
W2 - Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	1
W3 - Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmanna, Rayleigh-Jeansa).	1
W4 - Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury.	1
W5 - Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	1
W6 - Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury.	1
W7 - Model matematyczny pomiaru termowizyjnego.	2
W8 - Detektory podczerwieni.	2
W9 - Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	2
W10 - Emisyjność ciał półprzezroczystych.	2
W11 - Podsumowanie wykładu.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermaCAM PM 595 firmy FLIR.	2
L2 – Wykonanie termogramów wybranych elementów i układów automatyki (sterowniki, układy automatyki itp.). Dyskusja na temat kryteriów konieczności odłączenia tych urządzeń z eksploatacji w zależności od wyznaczonego stopnia ich „przegrzania".	2

L3 – Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany" – zjawisko odbicia promieniowania podczerwnoego). Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	2
L4 – Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu. Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	2
L5 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury. Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	2
L6 – Poznanie zjawiska konwekcji. Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	2
L7 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer", „ThermaCAM Report Viewer", „ThermaCAM QuickView", "FLIR QuickReport" – tzw. freeware firmy FLIR.	2
L8 – Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter", „ThermaCAM Researcher" oraz "plugin'em" do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional", (import termogramów z QuickView do MS Worda oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	2
L9 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab	2
L10 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	1
L11 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych elementów i układów automatyki, uzyskanych wcześniej.	1
L12 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	1
L13 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter", „ThermaCAM Researcher" w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv. Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	4
L14 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flying spotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.). Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Systemów Pomiarowych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej.	4
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 - Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	3
P2 - Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	3
P3 - Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie. Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	3
P4 - Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w bezinwazyjnej diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	3
P5 – Omówienie wybranych przypadków występujących w bezinwazyjnej diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki wskazanych przez studentów oraz występujących w ich pracach projektowych i dyplomowych.	3
SUMA	**15**

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 wybranego tematu z zakresu bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
P1. Test zaliczeniowy

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 audytoryjnych	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 h / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody" Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties" John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni", Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce", Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola" oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.
5. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania", Wydawnictwo Agendy Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.
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, 347 str.
7. Gerlach G., Budzier H.: „Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice" John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.
8. Maldague X.: „Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing" John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weihnheim, Brisbane, Sigapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_W05, KAR2A_W09, KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_K02	C1, C3, C4	W, Lab., P	1, 2, 3	F1, F2
EU2	KAR2A_W03, KAR2A_W06, KAR2A_U07, KAR2A_U09, KAR2A_K03, KAR2A_K05	C2	W, Lab., P	1, 2, 3	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.**
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
3,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić wskazane aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić niektóre aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
4,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić wszelkie aspekty trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
EU2	**Student potrafi wykorzystać teorię wymiany ciepła do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.**
2	Student nie zna podstawowych wielkości opisujących promienistą wymianę ciepła oraz nie potrafi opisać żadnego innego rodzaju wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
3	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden rodzaj wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
3,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi w stopniu zadowalającym opisać wszystkie trzy rodzaje wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
4	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi poprawnie opisać wszystkie trzy

	rodzaje wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
4,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła, potrafi poprawnie opisać wszystkie trzy rodzaje wymiany ciepła w elementach i układach automatyki oraz podać odnośne przykłady wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
5	Student zna podstawy matematyczne opisujące wymianę ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja) oraz potrafi wykorzystać tę teorię do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej w elementach i układach automatyki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Elektromechaniczne systemy napędowe Electromechanical drive systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						02S_AS2_ESN_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	15	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@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 struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości statycznych i dynamicznych oraz eksploatacji elektromechanicznych systemów napędowych oraz ich podzespołów.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi elektromechaniczne zespoły napędowe oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy elektrycznych układów napędowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. układów.

C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami obliczeniowymi w zakresie projektowania podzespołów systemów napędowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu rachunku różniczkowego, mechaniki, energoelektroniki oraz automatyki napędu elektrycznego.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować i opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.

EU2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

EU3. Student potrafi zaprojektować podzespoły systemów napędowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Powtórzenie z zakresu zasady działania maszyn elektrycznych i teorii obwodów.	1
W2 – Główne zasady mechaniki stosowane w analizie maszyn elektrycznych.	1
W3 – Struktura elektromechanicznego systemu napędowego. Wymagania stawiane napędom elektrycznym.	1
W4 – Napędy elektryczne z silnikami prądu stałego.	1
W5 – Napędy elektryczne z silnikami prądu przemiennego.	1
W6 – Równanie ruchu układu napędowego i moment bezwładności.	1
W7 – Wały napędowe. Modele o parametrach skupionych i rozłożonych (wały transmisyjne).	1
W8 – Układ dwumasowy. Drgania w układzie mechanicznym.	1
W9 – Jednodrożne i wielodrożne transmisje mocy mechanicznej oraz przekładnie mechaniczne.	1
W10 – Połączenie silnika z maszyną roboczą wykazujące luz.	1
W11 – Elektryczna maszyna wyciągowa jako przykład mechanizmu roboczego.	1
W12 – Modele elektrycznej maszyny wyciągowej.	1
W13 – Oddziaływanie napędów przekształtnikowych na sieć zasilającą oraz sposoby minimalizacji jego skutków.	1
W14 – Minimalizacja strat w silniku i emitowanego hałasu.	1
W15 – Kolokwium zaliczeniowe.	1

SUMA	15

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 – Wprowadzenie do pierwszej serii ćwiczeń.	2
L5-6 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej obcowzbudnej prądnicy prądu stałego.	2
L7-8 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej bocznikowej prądnicy prądu stałego.	2
L9-10 – Wyznaczanie charakterystyki momentu obcowzbudnego silnika prądu stałego.	2
L11-12 – Nagrzewanie maszyny elektrycznej.	2
L13-14 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L15-16 – Zaliczenie pierwszej serii ćwiczeń.	2
L17-18 – Wprowadzenie do drugiej serii ćwiczeń.	2
L19-20 – Wyznaczanie momentu bezwładności wirnika maszyny elektrycznej metodą wybiegu.	2
L21-22 – Badanie przekształtnikowego napędu prądu stałego z ograniczeniem prądowym.	2
L23-24 – Badanie silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika napięcia stałego na napięcie stałe.	2
L25-26 – Badanie przekształtnikowego układu łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego (soft-start).	2
L27-28 – Odrabianie zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L29-30 – Zaliczenie drugiej serii ćwiczeń.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie do projektu transformatora / silnika indukcyjnego klatkowego / silnika wzbudzanego magnesami trwałymi / przekształtnika energoelektronicznego (opcjonalnie). Założenia projektowe.	1
P2 – Struktura rdzenia transformatora / silnika / struktura przekształtnika.	1
P3 – Obliczenia uzwojeń transformatora / obliczenia wymiarów uzwojenia stojana / obliczanie prądów i napięć w gałęziach i podzespołach przekształtnika.	1
P4 – Obliczenia uzwojeń transformatora / obliczenia wymiarów klatki wirnika / obliczenie punktu pracy magnesu trwałego / dobór napięciowy i prądowy podzespołów przekształtnika.	1
P5 – Obliczenia obwodu magnetycznego transformatora / stojana / dobór układów zabezpieczeń i ochrony przepięciowej podzespołów przekształtnika.	1
P6-7 – Obliczenia obwodu magnetycznego transformatora / wirnika / projekt układów sterowania i monitoringu.	2
P8-9 – Obliczenia parametrów obwodów transformatora / stojana / obliczenia termiczne, dobór radiatora.	2
P10-11 – Obliczenia parametrów obwodów transformatora / wirnika / wyznaczenie strat mocy oraz temperatury struktury złączowej półprzewodnikowych przyrządów mocy i porównanie z temperaturą dopuszczalną.	2
P12-13 – Charakterystyka zewnętrzna transformatora / charakterystyka mechaniczna silnika / projekt konstrukcyjny przekształtnika z uwzględnieniem warunków cieplnych i kompatybilności elektromagnetycznej.	2
P14-15 – Obliczenia strat mocy w transformatorze / silniku / określenie charakterystyk statycznych i dynamicznych przekształtnika.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja, tablica klasyczna
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające elektryczne układy napędowe

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 lub dokumentacji projektowej

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	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zajęć projektowych	10
Przygotowanie dokumentacji z zajęć projektowych	10
Przygotowanie do zaliczenia z zajęć projektowych	10

Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 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. Szklarski L., Zarudzki J., Elektryczne maszyny wyciągowe, PWN Warszawa – Kraków 1998
4. Popenda A., Modelowanie i symulacja dynamicznych stanów pracy układów napędowych do reaktorów polimeryzacji z silnikami indukcyjnymi specjalnego wykonania, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2011
5. Rakowski J. i in., Teoria sprężystości, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
6. Sałata W., Mechanika ogólna w zarysie. Wydanie II, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001
7. Czasopisma, np.: IEEE Transactions on Power Electronics / Industrial Electronics / Industry Applications / etc., Przegląd Elektrotechniczny, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Elektro Info
8. Internet

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_K02	C1	Wykład	1	F2, P1
EU2	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2, P1,P2
EU3	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_U02	C4	Projekt	1	F1,F2, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować i opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.**
2	Student nie zna zasady działania maszyn elektrycznych ani ogólnej struktury układu napędowego, nie potrafi przedstawić wymagań stawianych współczesnym napędom elektrycznym. Nie zna struktur ani schematów blokowych przekształtnikowych układów napędowych; nie rozróżnia i nie potrafi scharakteryzować podstawowych metod sterowania silnikami elektrycznymi. Nie potrafi scharakteryzować ani opisać matematycznie mechanizmów roboczych systemów napędowych oraz przykładowego procesu technologicznego realizowanego z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Nie zna zagadnień oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko ani środków zaradczych podejmowanych w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.
3	Student zna ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych.
3,5	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego.
4	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować oraz opisać matematycznie przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko.
4,5	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować oraz opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko.
5	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować oraz opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.
EU2	**Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować 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.
EU3	**Student potrafi zaprojektować podzespoły systemów napędowych**
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia projektowe, przeszkadza innym uczestnikom zajęć, nie potrafi lub nie chce realizować programu zajęć, nie jest w stanie lub nie chce zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi projektowania systemów napędowych.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, uczestniczy w procesie tworzenia projektu i w realizacji obliczeń ale na ogół nie potrafi formułować logicznych wniosków na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i w realizacji obliczeń ale na ogół nie potrafi formułować logicznych wniosków na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.

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								
Kompatybilność elektromagnetyczna w automatyce Electromagnetic Compatibility in Automation								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03S_AS2_KEwA_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	15	0	6	
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 automatyki 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 automatyki i energoelektronicznych, włącznie z praktycznym poznaniem zasad i metod ochrony urządzeń elektrycznych i całych systemów automatyki 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	
EU1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej w automatyce dla układów sterowania urządzeń o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
EU2.	W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu mocy jak i układu sterowania odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu sterowania. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać właściwej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie sterowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej	1
W2 – Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne	1
W3 – Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej	1
W4 – Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości	1
W5 – Charakterystyka zakłóceń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego	1
W6 – Zakłócenia przewodzone, podział i charakterystyka	1
W7 – Zakłócenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania, wymagania dotyczące jakości energii dostarczanych przez sieć zasilającą	2

W8 – Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych	1
W9 – Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania	1
W10 – Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka	1
W11 – Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM	1
W12 – Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD	1
W13 – Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne	1
W14 – Zabezpieczenie elementów automatyki i elektronicznych układów sterowania przed typowymi zakłóceniami zewnętrznymi	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	2
L 2 – Zakłócenia promieniowane	2
L 3 – Dodatkowe systemy ochrony przeciwporażeniowej	2
L 4 – Badanie łączy bezprzewodowych	2
L 5 – Badanie filtrów przeciwzakłóceniowych	2
L 6 – Zakłócenia przewodzone	2
L 7 – Kolokwium zaliczeniowe z I serii	2
L 8 – Badanie filtrów częstotliwościowych aktywnych	2
L 9 – Badanie czwórników	2
L 10 – Badanie prostowników	2
L 11 – Badanie składowych symetrycznych w niesymetrycznym układzie trójfazowym	2
L 12 – Poprawa współczynnika mocy	2
L 13 – Końcowe zaliczeniowe z II serii	2
L 14 – Odrabianie zajęć z I i II serii	2
Zaliczenie końcowe	2
SUMA	**30**

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do seminarium, omówienie tematyki seminaryjnej, wybór tematów do referowania	1
S2 – Podstawowe źródła zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych. Oddziaływanie zaburzeń i zakłóceń na przewody, urządzenia oraz systemy	1
S3 – Sprzężenia elektromagnetyczne pomiędzy układami przewodów, oddziaływanie pola elektromagnetycznego	1
S4 – Pomiary bezpośrednie i pośrednie różnego rodzaju zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych	1
S5– Badania oddziaływania zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych na układy elektryczne i elektroniczne	1
S6– Zaburzenia sieciowe i zakłócenia w liniach elektroenergetycznych, torach długich oraz urządzeniach stacyjnych	1
S7 – Zakłócenia w formie wyładowań elektrostatycznych i ich zwalczanie	1
S8 – Zaburzenia w postaci dynamicznych zmian parametrów zasilania, elementów obwodu elektroenergetycznego, zakłócenia powodowane przez generatory udarowe	1
S9 – Zasady i metody ochrony wybranych praktycznych elementów i urządzeń elektroenergetycznych	1
S10 – Sposoby badania właściwości ochronnych różnorodnych urządzeń zabezpieczających	1
S11 – Metody ograniczania przepięć, filtrowanie, ekranowanie	1
S12 – Wyrównywanie potencjałów w obiektach budowlanych, uziemianie, ochrona odgromowa	1
S13 – Ochrona maszyn i urządzeń przed elektrycznością statyczną	1
S14 – Kompleksowa ochrona obiektów przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi	1
S15 – Ocena końcowa, zaliczenie przedmiotu.	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne
1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu, seminarium
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
P2.	Seminarium, zaliczenie z oceną (średnia arytmetyczna ocen: za przedstawienie słowno-multimedialne oraz za referat w rozszerzonej formie pisemnej)

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	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

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 Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W09	C1, C2	wykład, seminarium	1,2	P1, P2
EU2	KAR2A_W04, KAR2A_W09, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_U07, KAR2A_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1, F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej w automatyce dla układów sterowania urządzeń o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne, nie potrafi scharakteryzować zasad kompatybilności elektromagnetycznej, nie rozumie wpływu zaburzeń na pracę układów sterowania. Student nie potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie umie przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz nie jest w stanie określić ich wpływu na układy sterowania.
3	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, ale nie potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej i nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz określić ich wpływu na układy sterowania.
3.5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, nie w pełni potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Częściowo potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
4	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
4.5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie nieprecyzyjnie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, nie w pełni identyfikuje mechanizmy ich powstawania.
5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy

	sterowania, identyfikuje mechanizmy ich powstawania.
EU2	**W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu mocy jak i układu sterowania odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu sterowania. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać właściwej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie sterowania.**
2	Student nie umie dobrać i zastosować metod i środków ochrony przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi. Student nie wie jak wykonać identyfikację pomiarową w celu określenia rodzaju zaburzeń
3	Student potrafi zastosować dla obwodów mocy odpowiednie metody i środki zabezpieczające przed przenikaniem zaburzeń sieciowych. Student potrafi poprawnie pomierzyć i określić charakter zaburzeń w układzie sterowania
3.5	Student potrafi określić źródła zaburzeń oraz nie w pełni dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia przed nimi układy mocy i układy sterowania. Student potrafi dokonać poprawnej pomiarowej identyfikacji zaburzeń oraz nie w pełni poprawnie określić zachodzące zjawiska w układzie sterowania.
4	Student potrafi określić źródła zaburzeń oraz dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia przed nimi układy mocy i układy sterowania. Student potrafi dokonać poprawnej pomiarowej identyfikacji zaburzeń oraz poprawnie określić zachodzące zjawiska w układzie sterowania.
4.5	Student wie jak dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia układy mocy i układy sterowania przed przenikaniem zaburzeń, potrafi częściowo analizować wpływ poszczególnych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać niepełnej oceny zjawisk i stanów.
5	Student wie jak dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia układy mocy i układy sterowania przed przenikaniem zaburzeń, potrafi analizować wpływ poszczególnych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać właściwej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie sterowania.

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								
Sterowanie w oświetleniu Lighting control								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04S_AS2_SwO_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	6	
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 sterowania w oświetleniu.

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	
EU1.	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu.
EU2.	Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej ze sterowaniem.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej	1
W 2 – Przepisy i normy dotyczące oświetlenia	1
W 3 4 – Elektryczne źródła światła	2
W 5 6 – Oprawy i systemy oświetleniowe	2
W 7 – Zagadnienia energooszczędności systemów oświetlenia.	1
W 8 – Sterowanie i zarządzanie złożonymi systemami oświetleniowymi	1
W 9 – Projektowanie oświetlenia - stosowane oprogramowanie (m.in. DIALUX, CADLUX)	1
W 10 – Projektowanie instalacji oświetlenia ze sterowaniem - stosowane oprogramowanie (m.in. ETS)	1
W 11 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 12 – Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych	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 2 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Cadlux)	2
L 3 4 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Cadlux)	2
L 5 6 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Dialux)	2
L 7 8 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Dialux)	2
L 9 10 – opracowanie modelu obiektu (zewnętrze pomieszczeń Dialux)	2
L 11 12 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (zewnętrze pomieszczeń Dialux)	2
L 13 14 – implementacja modelu obiektu wykonanego w programie Autocad do programu Dialux	2
L 15 16 – opracowanie i wykonanie projektu na bazie modelu obiektu wykonanego w programie Autocad (Dialux)	2
L 17 18 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – operacje typu załącz/wyłącz oraz ściemnij/rozjaśnij	2
L 19 20 – wprowadzenie do projektowania instalacji KNX z wykorzystaniem programu ETS	2
L 21 22 – wprowadzenie do projektowania instalacji LonWorks z wykorzystaniem programu LonMaker	2
L 23 24 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – centralne wyłączanie	2
L 25 26 – projektowanie układu sterowania pracą instalacji za pomocą czujnika ruchu	2

L 27 28 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – utrzymywanie stałego poziomu natężenia oświetlenia	2
L 29 30 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – sterowanie czasowe	2
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
L 1 2 3 – wykonanie projektu oświetlenia wnętrza (Cadlux)	3
L 4 5 6 – wykonanie projektu oświetlenia wnętrza (Dialux)	3
L 7 8 9 – wykonanie projektu oświetlenia instalacji drogowej (Dialux)	3
L 10 11 12 – wykonanie projektu oświetlenia z wykorzystaniem programu ETS	3
L 13 14 15 – wykonanie projektu oświetlenia z wykorzystaniem programu LonMaker	3
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, ćwiczeniach laboratoryjnych i projektach (dyskusja)
P1.	Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

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	50
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 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. Parol M., Rokicki Ł.: Instalacje i systemy w inteligentnych budynkach. Laboratorium, 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. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowisk pracy, Wyd. CIOP
12. Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. 1
    Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
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 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
16. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO, AEC
17. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info inne
18. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

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
EU1	KAR2A_W05 , KAR2A_W07 , KAR2A_U04 , KAR2A_U08 , KAR2A_U10 , KAR2A_U12 , KAR2A_U15 , KAR2A_K01	C1	wykład laboratorium projekt	1,2	F1, P1
EU2	KAR2A_W05 , KAR2A_W07 , KAR2A_U04 , KAR2A_U08 , KAR2A_U10 , KAR2A_U12 , KAR2A_U15 , KAR2A_K01	C1	wykład laboratorium projekt	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej ze sterowania w oświetleniu.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia ze sterowania w oświetleniu.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu.. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania i porównać z zalecanymi w literaturze.
EU2	**Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej ze sterowaniem.**
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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty zakresowe

Zakres: Przemysłowe systemy
informatyczne

Nazwa przedmiotu								
Programowanie mikrokontrolerów Programming of microcontrollers								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							01S_AS2_PM_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	15	6	
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz., grys@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu mikrokontrolerów, języka C, poznanie środowisk programistycznych.
C2. Nabycie umiejętności w zakresie projektowania układów mikroprocesorowych pod kątem zastosowań przemysłowych.
C3. Nabycie umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki oraz techniki mikroprocesorowej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
EU2. Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolerów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Architektura CPU wybranych mikrokontrolerów	3
W 2 – Układy czasowo licznikowe mikrokontrolerów – rozwiązania sprzętowe	2
W 3 – Układy czasowo - licznikowe dla mostków 3T w STM32	2
W 4 – Układy czasowo - licznikowe dla enkoderów w STM32	1
W 5 – Architektura przetworników A/C w STM32	2
W 6 – Architektura przetworników C/A w STM32	1
W 7 – Cyfrowe regulatory PID	3
W 8 – Mikrokontrolery w energoelektronice	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	2
L2 – Sterowanie silnikiem krokowym	2
L3 – Sterowanie silnikiem prądu stałego	2
L4 – Sterowanie serwomechanizmem	2
L5 – Sterowanie silnikiem bezszczotkowym	2
L6 – Obsługa enkodera i tachoprądnicy	2
L7 - Regulator prędkości obrotowej silnika DC	2
L8 - Regulator temperatury	2
L9 – Układ pozycjonowania	2
L10 - Regulator prędkości obrotowej silnika BLDC	2
L11 -Współpraca mikrokontrolera ze środowiskiem LabViev – wirtualny przyrząd pomiarowo -sterujący	2
L12,13,14 - Realizacja dodatkowych zadań projektowych lub uzupełnianie zaległości	6
L15 - Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	2
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin

P1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia projektu	1
P2 P14 – Wykonanie oprogramowania sterującego modelem ramienia manipulatora lub wykonanie oprogramowania sterującego modelem robota mobilnego	12
L15 - Zaliczenie projektów / wpisy do indeksu	2
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Zestawy komputerowe PC z oprogramowaniem do programowania mikrokontrolerów
4. Systemy mikroprocesorowe: DSM-51, Arduino, STM32

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

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych i projektowych
F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych i projektowych - prezentacji działania napisanego oprogramowania oraz wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – odpowiedź ustna
P2. ocena umiejętności analizy działania gotowych przykładów oprogramowania oraz umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie odpowiedniego oprogramowania dla mikrokontrolerów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	20
Zapoznanie się z oprogramowaniem demonstracyjnym i wstępna analiza kodu (poza zajęciami laboratoryjnymi)	15
Analiza działania i przygotowanie prezentacji wykonanego oprogramowania w ramach zadań projektowych i z laboratorium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
3. Rydzewski A.: Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS51. WNT, Warszawa 1992
4. Gałka P., Gałka P., Podstawy programowania mikrokontrolerów 8051, PWN-Mikom, Warszawa 2013.
5. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
6. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
7. Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
8. Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych, Helion, Gliwice 2004
9. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
10. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

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
EU1	KAR2A_W08	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR2A_W08, KAR2A_U11, KAR2A_K03	C2,C3	Lab Proj	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.**
2	Student nie zna działania układów peryferyjnych mikrokontrolera.
3	Student zna działanie podstawowych układów peryferyjnych mikrokontrolera.
3.5	Student zna działanie specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera
4	Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
4.5	Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi pod kątem wymagań projektowych.
5	Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać podstawowe

	elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
EU2	**Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolerów.**
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.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów .
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.

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 wizyjne w automatyce Vision systems in automation								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02S_AS2_SWwA_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			1	2
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0	15	6	
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 Prof. dr hab. inż. Andrey Kityk, kityk@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce.
C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu algebry macierzowej, programowania wysokopoziomowego, układów elektronicznych, komunikacji przewodowej i bezprzewodowej.
3. Podstawowa znajomość środowisk naukowo-inżynierskich, np. Matlab i środowisk programistycznych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma wiedzę z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce.
EU2. Student ma umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do zagadnienia. Zastosowania systemów wizyjnych w kontroli jakości, monitoring otoczenia, system kontroli stref bezpieczeństwa, „oczy" robota, badaniach nieniszczących.	1
W2 – Pozyskanie i formowanie obrazu. Pojedynczy obraz, film, stereoskopia.	1
W3 – Czujniki koloru, zmiany kontrastu, czujnik ruchu, czujniki odległościowe. Kamery monochromatyczne i kolorowe. Praca w paśmie podczerwieni i ultrafioletu.	2
W4 – Praca indywidualna kamery i zintegrowanej w ramach systemu automatyzacji procesu, praca w chmurze, warstwy oprogramowania.	1
W5 – Techniki wstępnego przetwarzania obrazów. Preprocessing a postprocessing	2
W6 – Znajomość budowy i zastosowania kodów kresowych (etykiet) 1D i 2D do śledzenia danych w ramach procesu produkcji i łańcucha dostaw. Standardy (GS1, standardy dotyczące kodów kreskowych i RFID). Drukarki i skanery kodów kreskowych. Obsługa urządzeń traceability (programowanie, tworzenie skryptówW5).	3
W7 – Widzenie maszynowe. Klasyfikatory w rozpoznawaniu cech obrazów. Wykrywanie zmian.	4
W8 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe i stanowiskowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do zajęć, BHP, zasady zaliczenia laboratorium	1
L2 – Praca z czujnikami ruchu, odległości, koloru, kamerami w paśmie wizyjnym, akwizycja danych.	3
L3 – Integracja danych. Praca w chmurze i środowisku izolowanym.	3
L4 – Tworzenie skryptów do przetwarzania obrazów, funkcja alarmu.	3
L5 – Praca z kamerą termowizyjną. Analiza obrazu i raportowanie.	4
L6 – Optyczne rozpoznanie znaków.	3
L7 – Skanowanie kodów kreskowych.	4
L8 – Rozpoznawanie cech i wykrywanie zmian.	6
L9 – Odrabianie zajęć.	2
L10 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	1
SUMA	**30**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin

P1 – Zasady realizacji i zaliczenia projektu	1
P2– Projekty do realizacji indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych	13
P3 – Zaliczenie projektu / wpisy do indeksu	1
SUMA	**15**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Kamery przemysłowe
3. Komputery PC z programem Matlab i komercyjnym oprogramowaniem do przetwarzania i analizy obrazów

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

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja).
F2. Aktywność podczas laboratorium i projektu.
P1. Zaliczenie na ocenę wykładu.
P2. Zaliczenie na ocenę zadań wspólnych i indywidualnych.

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 i sprawozdań	20
Praca nad projektami (godziny niekontaktowe z prowadzącym)	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tadeusiewicz T., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
2. Wróbel Z., Koprowski R.: Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, Wyd. EXIT, Warszawa 2012.
3. Malina W., Smiatacz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Wyd. EXIT, Warszawa 2000.
3. Prince S.: Computer Vision. Models, learning and inference. Cambridge.
4. Forsyth D., Ponce J.: Computer Vision. A modern concept. Pearson.
5. Davies E.R.: Computer and Machine Vision. Elsevier.
7. Instrukcje obsługi systemów wizyjnych w tym oprogramowania.

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_W09	C1	W, Lab	1, 2, 3	F1, P1
EU2	KAR2A_U13, KAR1A_U15, KAR1A_K03	C2	W, Lab, Proj	1, 2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma wiedzę z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce**
2	Student nie ma wystarczającej wiedzy z zakresu systemów wizyjnych
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 ma wiedzę z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce
EU2	**Student ma umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych**
2	Student nie potrafi pracować z systemami wizyjnymi.
3	Student potrafi obsługiwać w podstawowym zakresie i konfigurować podstawowe funkcje systemu wizyjnego.
3.5	Student potrafi obsługiwać i konfigurować elementy systemu wizyjnego.
4	Student potrafi obsługiwać, konfigurować system wizyjny oraz stosować podstawowe techniki analizy i przetwarzania obrazu.
4.5	Student potrafi obsługiwać, konfigurować system wizyjny, stosować oraz tworzyć proste techniki analizy i przetwarzania obrazu.
5	Student ma umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych

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 do laboratorium.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Praca w chmurze Cloud computing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						03S_AS2_PwCh_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Piotr Szeląg, piotr.szelag@pcz.pl						
Prowadzący	Dr inż. Piotr Szeląg, piotr.szelag@pcz.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebastian.dudzik@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Nabycie przez studenta wiedzy z zakresu pracy w chmurze.
C2. Zdobycie przez studenta podstawowej umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
C3. Nabycie przez studenta podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu automatyki domowej
2. Wiedza z zakresu programowania
3. Umiejętność obsługi komputera i aplikacji biurowych

Efekty uczenia się

EU1. Student ma wiedzę z zakresu pracy w chmurze
EU2. Student ma podstawowe umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
EU3. Student ma podstawową wiedze i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do pracy w chmurze	2
W 2 – Modele przetwarzania w chmurze	2
W 3 – Usługi w chmurze cz.1	2
W 4 – Usługi w chmurze cz.2	2
W 5 – Aspekty bezpieczeństwa związane z pracą w chmurze.	2
W 6 – Praktyczne wykorzystanie chmury cz.1	2
W 7 – Praktyczne wykorzystanie chmury cz.2	2
W 8 – Przechowywanie i dostęp do danych.	2
W 9 – Komunikacja i sterowanie urządzeń z wykorzystaniem technologii chmurowych.	2
W 10 – Wykorzystanie technologii chmurowej w systemach automatyki domowej cz. 1.	2
W 11 – Wykorzystanie technologii chmurowej w systemach automatyki domowej cz. 2.	2
W 12 – Bariery rozwoju technologii chmurowych	2
W 13 – Inteligentny budynek	2
W 14 – Internet Rzeczy	2
W 15 – Internet Rzeczy i chmura – idealne połączenie	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Tworzenie kont z dostępem do technologii chmurowej	2
L 2 – Tworzenie kopii zapasowej i synchronizacja danych	2
L 3, 4 – Tworzenie dokumentów, praca online.	4
L 5 – Współdzielenie zasobów.	2
L 6, 7 – Praca w grupie, narzędzia zarządzające.	4
L 8, 9, 10 – Tworzenie platformy do komunikacji urządzeń	6
L 11, 12, 13, 14 – Tworzenie inteligentnego domu	8
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie specjalistyczne - 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	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	20
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jothy Rosenberg, Arthur Mateos, Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2011
2. Tejaswi Redkar, Tony Guidici, Platforma Windows Azure, Helion, 2013
3. Michael Miller, Internet rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat, PWN, 2016
4. Marco Schwartz, Arduino. Automatyka domowa dla każdego, Helion, 2015

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
EU1	KAR2A_W08	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU2	KAR2A_W08 KAR2A_U01, KAR2A_U11, KAR2A_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR2A_W08 KAR2A_U01, KAR2A_U11, KAR2A_K03	C2, C3	Lab.	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student ma wiedzę z zakresu pracy w chmurze
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu pracy w chmurze.
3	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie zaawansowanym
EU2	Student ma podstawowe umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
2	Student nie posiada umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
3	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie zaawansowanym
EU3	Student ma podstawową wiedze i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze
2	Student nie posiada wiedzy ani umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze.
3	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie wyższym niż podstawowy

4	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze 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								
Programowanie komunikacji w sieci Programming of communication in the network								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04S_AS2_PKwS_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	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. 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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu funkcjonowania sieci komputerowych .
C2. Poznanie przez studentów bibliotek klas narzędziowych do budowania aplikacji sieciowych.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie programowania aplikacji sieciowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
2. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
3. Znajomość podstaw języków programowania obiektowego.

Efekty uczenia się

EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
EU2. Student zna biblioteki programistyczne dostarczające narzędzi do realizacji zadań komunikacji w sieci.
EU3. Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania komunikacji w sieci.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Podstawowe informacje o budowie, funkcjonowaniu i podstawowych protokołach komunikacyjnych sieci komputerowych	2
W 2 - Klasy i technologie narzędziowe .NET (strumienie binarne i tekstowe, kodowanie)	2
W 3 - Komunikacja przez gniazda – klasa Socket	2
W 4 - Komunikacja przez gniazda – UDP	2
W 5 - Komunikacja przez gniazda – TCP	2
W 6 - Komunikacja przez HTTP – podstawowe operacje	2
W 7 - Komunikacja przez HTTP – WebServices, Web scraping, automatyzacja (boty, WebDriver, Selenium)	2
W 8 - Komunikacja przez FTP	2
W 9 - Komunikacja przez SMTP, POP3	2
W 10 - Ochrona danych, kryptografia	2
W 11 - Monitorowanie sieci (PING, DNS, WHOIS)	2
W 12 - Komunikacja z RDBMS – połączenia przez API (ODBC, OLE DB, ADO)	2
W 13 - Komunikacja z RDBMS – operacje CRUD	2
W 14 - Komunikacja z RDBMS – transakcje, procedury składowane, serializacja	2
W 15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Środowisko programistyczne Visual Studio – składniki i obsługa; uruchamianie prostych programów.	2
L 2 - Strumienie i kodowanie (implementacje użycia klas .NET: Stream, Encoding)	2
L 3 - Prosta komunikacja przez gniazda (implementacje użycia klasy .NET Socket)	2
L 4 - Komunikacja przez UDP (implementacje użycia klasy .NET: UdpClient)	2
L 5 - Komunikacja przez TCP (implementacje użycia klas .NET: TcpListener, TcpClient)	2
L 6 - Komunikacja przez HTTP (implementacje użycia klasy .NET: HttpClient)	2
L 7 - Komunikacja przez HTTP (implementacje technik: WebServices, Web scraping i automatyzacji)	2
L 8 - Komunikacja przez FTP (implementacje użycia klasy .NET: FtpWebRequest, FtpWebResponse)	2
L 9 - Komunikacja przez SMTP, POP3 (implementacje użycia klasy .NET: MailMessage,SmtpClient)	2
L 10 - Ochrona danych, kryptografia (implementacje użycia klasy .NET: Cryptography)	2

L 11 - Monitorowanie sieci (implementacje użycia klas .NET z System.Net.NetworkInformation)	2
L 12 - Implementacja połączeń z RDBMS (użycie klas .NET z System.Data: SqlClient, OleDb, Odbc)	2
L 13 - Implementacja operacji CRUD z RDBMS (klasy .NET: DbCommand, DbDataAdapter, DataReader)	2
L 14 - Implementacje operacji z RDBMS z transakcjami, procedurami składowanymi i serializacją.	2
L 15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium

Sposoby oceny efektów uczenia się (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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	20
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
2. Dokumentacja platformy .NET. Microsoft Press.
3. Fiach Reid. Network Programming In .NET. Elsevier Science&Technology. 2004.
4. Richard Blum. C# Network Programming. John Wiley & Sons Inc. 2002.

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
EU1	KAR2A_W08, KAR2A_U11	C1	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3
EU2	KAR2A_W08, KAR2A_U11	C1, C2	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3
EU3	KAR2A_W08, KAR2A_U11	C1, C2, C3	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
3	Student dostatecznie charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
3.5	Student przeciętnie charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
4	Student ponadprzeciętnie charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
4.5	Student dobrze charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
5	Student bardzo dobrze charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
EU2	**Student zna biblioteki programistyczne dostarczające narzędzi do realizacji zadań komunikacji w sieci.**
2	Student nie zna bibliotek programistyczne dostarczające narzędzi do realizacji zadań komunikacji w sieci.
3	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do: obsługi strumieni, podstawowej komunikacji przez gniazda, podstawowej obsługi protokołów: HTTP, FTP, SMTP, POP3, operacji połączeń i CRUD z RDBMS.
3.5	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do zadań szyfrowania komunikacji i monitorowania sieci.
4	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do realizacji zadań komunikacji przez UDP, TCP i realizacji WebServices.
4.5	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do realizacji operacji transakcyjnych z RDBMS, użycia procedur składowanych, serializacji.

5	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do technik: Web scraping i automatyzacji obsługi WWW.
EU3	**Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania komunikacji w sieci.**
2	Student nie potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacji realizujących zadania komunikacji w sieci.
3	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu obsługi strumieni, podstawowej komunikacji przez gniazda, podstawowej obsługi protokołów: HTTP, FTP, SMTP, POP3, operacji połączeń i CRUD z RDBMS
3.5	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu zadań szyfrowania komunikacji i monitorowania sieci
4	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu komunikacji przez UDP, TCP i realizacji WebServices.
4.5	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu operacji transakcyjnych z RDBMS, użycia procedur składowanych, serializacji.
5	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu użycia technik Web scraping'u i automatyzacji obsługi WWW.

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty obieralne
wspólne dla zakresów

Subject name						
Modelling, simulation and control Modelowanie, symulacja i sterowanie						
Field of study					Subject code	
Automatyka i Robotyka					01O_AS2_MSaC	
Type of course	Course level	Type of studies	Language of classes		Year	Semester
optional	2	full-time	English		2	3
Form of classes	Lectures	Classes	Labs	Seminar	Project	Credit points ECTS
Number of hours per semester	15	0	30	0	0	3
Coordinator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl					
Academic teacher	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl					

I. GUIDE TO SUBJECT

SUBJECT OBJECTIVES

C1. General knowledge of methods of creating dynamic systems models.
C2. The technique of building computer models of systems and the ability to apply for their behaviour on the basis of computer simulation.
C3. Practical skills in the creation of computer models of dynamical systems.

SUBJECT REQUIREMENTS

1. General knowledge of physics in the field of dynamics.
2. General knowledge of mathematics in the field of the differential equations and the integrals.
3. General knowledge of electrical engineering in the field of circuit theory.
4. General ability to prepare reports on the performed exercises.
5. Computer skills and the use of literature sources and online resources.

LEARNING OUTCOMES

EU1. Student is able to characterize the basic concepts of the classification of models, signals, as well as the objectives and methods of modeling and simulation of dynamic systems using computer techniques
EU2. Student is able to develop a model of a dynamical system for a given task
EU3. Student interprets the simulation results and analyzes the dynamic properties of the system

SUBJECT CONTENT: LECTURES	Hours
W1 –Theory of modelling and simulation	1
W2 – Elementary math and linear algebra	1
W3 – Numerical integration and differential equations	1
W4 – Interpolation, linear regression and polynomial regression	1
W5 – Classification of models	1
W6 – Transfer functions, analysis of standard functions	1
W7 – Continuous-time and discrete-time systems	1
W8 – Modelling methods for complex systems	1
W9 – Numerical methods for simulation	1
W10 – Modelling of electrical systems	1
W11 – Modelling of electromechanical systems	1
W12 – State-space models	1
W13 – Frequency response and stability analysis of feedback systems	1
W14 – Control system design and analysis	1
W15 – Final test	1
Total	**15**

SUBJECT CONTENT: LABORATORY	Hours
L1 – Introduction to MATLAB / Simulink software and selected toolboxes	2
L2 – Basic built-in MATLAB functions	2
L3 – Useful functions for linear algebra	2
L4 – Plotting multiple data sets	2
L5 – Algebraic equations with several symbolic variables	2
L6 – Systems of algebraic equations	2
L7 – Indefinite integrals and definite integrals	2
L8 – Final test of the first series of laboratory exercises	2

L9 – Plots of symbolic functions	2
L10 – Identifying system components	2
L11 – Modelling the system with equations	2
L12 – Models of power electronics converters	2
L13 – Model of electrical drive	2
L14 – Model of automatic control system	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	lecture	15
	laboratory	30
Preparation for laboratory classes (reading literature)		5
Familiarizing yourself with the specialized software		5
Preparation for the final test / oral answer		10
Preparation of laboratory reports		10
Total number of hours / ECTS points for the subject		**75 / 3**

BASIC AND FURTHER READING

1. Gray M. A.: Introduction to the Simulation of Dynamics Using Simulink. Chapman & Hall/CRC Computational Science, 2010.
2. Chaturvedi D. K.: Modeling and Simulation of Systems Using MATLAB and Simulink. CRC Press,Taylor & Francis Group, 2009.
3. Fishwick P. A.: Handbook of Dynamic System Modeling. Chapman & Hall/CRC Computer and Information Science Series, 2007.
4. Hawryszkiewycz I. T.: Introduction to Systems Analysis and Design. Prentice Hall, 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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_K01,	C1	Lecture	1,2	P1
EU2	KAR2A_W01, KAR2A_U04, KAR2A_U12, KAR2A_K03	C2, C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3
EU3	KAR2A_W01, KAR2A_U04, KAR2A_U12, KAR2A_K03	C2, C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3

* – according to the attachment

II. EVALUATION

Grade	Outcome
EU1	**Student is able to characterize the basic concepts of the classification of models, signals, as well as the objectives and methods of modeling and simulation of dynamic systems using computer techniques**
2	Student is not able to present the classification of models and signals, and determine stages, goals and methods of modeling and simulation systems

3	Student is able to classify the models and signals
3.5	Student is able to classify the models and signals and the objectives of modeling and simulation
4	Student is able to characterize the models and signals, as well as describe the objectives and methods of modeling and simulation systems
4.5	Student is able to characterize the models and signals, as well as describe the objectives and methods of modeling and simulation systems, and give two examples
5	Student is able to characterize the models and signals, as well as describe the objectives and methods of modeling and simulation systems, and give four examples
EU2	**Student is able to develop a model of a dynamical system for a given task**
2	Student is not able to select the model for a given system
3	Student is able to select the form of the model for a given system
3.5	Student is able to properly develop one simple model of a dynamical system
4	Student is able to properly develop two simple models of a dynamical systems
4.5	Student is able to properly develop one complex model of a dynamical system
5	Student is able to properly develop two complex models of a dynamical systems
EU3	**Student interprets the simulation results and analyzes the dynamic properties of the system**
2	Student is not able to interpret the results of simulations
3	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system
3.5	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system and correctly interprets the results
4	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system, correctly interprets the results and the properties of the test system
4.5	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system, correctly interprets the results and the properties of the test system, correctly interprets the influence of the initial conditions
5	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system, correctly interprets the results and the properties of the test system, correctly interprets the influence of the initial conditions and external interference

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

Nazwa przedmiotu								
Digital Signal Processing Cyfrowe przetwarzanie sygnałów								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02O_AS2_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		english			2	3
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. 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	
EU1.	Student understands fundamentals of discrete-time signals and systems (sampling, quantization, Z-transform, convolution).
EU2.	Student is able to perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform.
EU3.	Student is able to design and implement digital filters (according to specifications in the frequency domain).
EU4.	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	10
Preparation to laboratory and preparation of lab reports	10
Preparation to the exam	10
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu / Total hours / ECTS points	**75 / 3 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 Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu / Subject objectives	Forma zajęć Types of classes	Sposób oceny / Method of assessment
EU1	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01, KAR2A_K03	C1	lecture, laboratory	F1, F2, P1
EU2	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01, KAR2A_K03	C2, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
EU3	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01, KAR2A_K03	C3, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
EU4	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01	C4	lecture	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY / ASSESSMENT DETAILS

Ocena / Grade	Efekty / Outcome
EU1	**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
EU2	**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
EU3	**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
EU4	**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

Nazwa przedmiotu								
Przetworniki A/C C/A w mikrokontrolerach A/D D/A converters in microcontrollers								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03O_AS2_PwM	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3	
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz., grys@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu budowy i działania przetworników A/C i C/A.
C2. Nabycie przez studentów podstawowych umiejętności w zakresie doboru, konfiguracji i obsługi programowej przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania mikrokontrolerów z przetwornikami A/C i C/A.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki oraz techniki mikroprocesorowej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. student wymienia i opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
EU2. student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Kodowanie, kwantyzacja, próbkowanie	1
W 2 – Architektura przetworników C/A, parametry	2
W 3 – Architektura przetworników A/C, parametry	2
W 4 – Przetworniki sigma-delta	1
W 5 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – przykłady rozwiązań	1
W 6 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – konfiguracja pracy	2
W 7 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – obsługa przerwań	2
W 8 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – obsługa DMA	2
W 9 – Przetworniki C/A w mikrokontrolerach – przykłady rozwiązań	1
W 10 – Przetworniki C/A w mikrokontrolerach – konfiguracja pracy	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	2
L2 – Przetwornik A/C w systemie DSM51	2
L3 - Przetwornik C/A w systemie DSM51	2
L4 – Przetwornik A/C w mikrokontrolerze AtMega	2
L5 - Przetwornik A/C w mikrokontrolerze AtMega – obsługa przerwań	2
L6 - Przetwornik C/A w mikrokontrolerze AtMega	2
L7 - Przetwornik A/C w mikrokontrolerze STM32	2
L8 - Przetwornik A/C w mikrokontrolerze STM32 – obsługa przerwań	2
L9 - Przetwornik A/C w mikrokontrolerze STM32 – obsługa DMA	2
L10, 11 – Współpraca mikrokontrolera ze środowiskiem LabViev – wirtualny przyrząd pomiarowy	4
L12,13,14 - Realizacja dodatkowych zadań projektowych lub uzupełnianie zaległości	6
L15 - Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Zestawy komputerowe PC z oprogramowaniem do programowania mikrokontrolerów
4. Systemy mikroprocesorowe: DSM-51, Arduino, STM32

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

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych - prezentacji działania napisanego oprogramowania oraz wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – odpowiedź ustna
P2. ocena umiejętności analizy działania gotowych przykładów oprogramowania oraz umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie odpowiedniego oprogramowania dla mikrokontrolerów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	7
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	7
Zapoznanie się z oprogramowaniem demonstracyjnym i wstępna analiza kodu (poza zajęciami laboratoryjnymi)	7
Analiza działania i przygotowanie prezentacji wykonanego oprogramowania w ramach zadań projektowych z laboratorium	9
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
3. Rydzewski A.: Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS51. WNT, Warszawa 1992
4. Gałka P., Gałka P., Podstawy programowania mikrokontrolerów 8051, PWN-Mikom, Warszawa 2013.
5. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
6. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
7. Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
8. Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych, Helion, Gliwice 2004
9. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
10. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

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
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W06	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR2A_W06, KAR2A_U09, KAR2A_K01	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student wymienia i opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach**
2	Student nie potrafi wymienić i opisać działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A
3	Student potrafi wymienić i opisać działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A
3.5	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje najprostsze procedury niezbędne do uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje najprostsze procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4.5	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje typowe procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach – obsługa przerwań
5	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach – obsługa przerwań i DMA
EU2	**Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach**
2	Student nie potrafi wyjaśnić działania oprogramowania demonstracyjnego dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
3	Student potrafi ogólnie wyjaśnić działanie oprogramowania demonstracyjnego dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach

3.5	Student potrafi szczegółowo wyjaśnić działanie oprogramowania demonstracyjnego dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje proste oprogramowanie do obsługi przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4.5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie z wykorzystaniem przerwań do obsługi przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie z wykorzystaniem przerwań i kanałów DMA do obsługi przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach

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							
Bazy danych Database							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						04O_AS2_BD	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych pojęć, koncepcji technologii systemów baz danych, niezbędnymi do poprawnego korzystania z systemów baz danych.

C2. Zapoznanie studentów z standardem języka baz danych SQL, normalizacją schematów logicznych baz danych oraz logiczną organizacją i podstawowymi strukturami fizycznymi danych wykorzystywanymi w systemach baz danych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie zarządzania bazami danych, problemami codziennej administracji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza zdobyta z informatyki.
2. Podstawy programowania.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i systemów zarządzania bazami danych.

EU2. Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane oraz administrować uprawnieniami.

EU3. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzeniu do problematyki baz danych i potrzebie zarządzania nimi.	1
W 2 – Model relacyjny danych, pojęcia podstawowe BD, metody projektowania relacyjnych baz danych.	1
W 3 – Algebra relacyjna bazy danych, złączenia, selekcja, projekcja, iloczyn kartezjański, definicja klucza.	1
W 4 – Pojęcie normalizacji, definicje postaci normalnych, metody normalizacji.	1
W 5 – Operacje na bazach danych, atrybuty stosowane w BD, Standardy języka SQL.	1
W 6 – Polecenia języka SQL służące do administrowania BD.	1
W 7 – Administrowanie bazami danych, rola i zadania, polecenia SQL.	1
W 8 – Archiwizowanie baz danych, metody archiwizacji.	1
W 9 – Optymalizacja zapytań, zagadnienia optymalizacji baz danych.	1
W 10 – Tendencje rozwojowe baz danych – obiektowe, multimedialne, rozproszone.	1
W 11 – Hurtownie danych, Big Data.	1
W 12 – Modelowanie danych nierelacyjnych, proces ETL.	1
W 13 – Bazy NoSQL.	1
W 14 – Porównanie: zalety i wady SZBD typu SQL oraz NoSQL.	1
W 15 – Zaliczanie wykładów	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do MySQL.	2
L 2 – Logowanie do MySQL, utworzenie bazy, utworzenie tabeli, tabeli tymczasowej	2
L 3 – Analiza właściwości wybranych atrybutów w MySQL	2
L 4 – Polecenia SQL część 1.	2
L 5 – Polecenia SQL część 2.	2

L 6 – Archiwizacja bazy danych, Wykonywanie plików ze skryptów SQL	2
L 7 – Wybrane funkcje zaimplementowane w MySQL	2
L 8 – Podzapytania w SQL	2
L 9 – Zastosowanie operatorów IN, ANY, ALL	2
L 10 – Procedury w MySQL	2
L 11 – Uprawnienia i administrowanie w MySQL	2
L 12 – Projekt własnej bazy w MySQL	2
L 13 – Własne zapytania SQL do zaprojektowanej BD w MySQL	2
L 14 – Własne procedury i funkcje w MySQL	2
L 15 – Zaliczanie z laboratoriów	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna i w zespołach przy stanowiskach komputerowych - laboratorium
4. Oprogramowanie MySQL - laboratorium

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

F1. Ocena poprawnego 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	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. J.D. Ullman, J. Widom, „Podstawowy wykład z systemów baz danych", WNT 2000
2. Luke Welling, Laura Thomson, „MySQL. Podstawy", Helion 2005.
3. Dokumentacja znajdująca się na stronie www.mysql.com serwera BD MySQL
4. H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom, „Implementacja systemów baz danych", WNT 2003
5. Kornatka M. Ćwiczenia z baz danych Materiały niepublikowane Częstochowa 2019

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
EU 1	KAR2A_W08	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU 2	KAR2A_W08, KAR2A_U01, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2
EU 3	KAR2A_W08, KAR2A_U01, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i systemów zarządzania bazami danych**
2	Student nie ma uporządkowanej wiedzy w zakresie teorii baz danych
3	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych
4	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i metod ich zarządzania w zastosowaniu do praktyki
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i metod ich zarządzania w zastosowaniu do praktyki, potrafi analizować i porównywać różne systemy bazodanowe i oceniać ich przydatność do konkretnej aplikacji
EU2	**Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane oraz administrować uprawnieniami**
2	Student nie potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych
3	Student potrafi eksportować dane z istniejącej bazy danych

4	Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane
5	Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane oraz administrować uprawnieniami, wyciąga właściwe wnioski z analizy, ocenia prawidłowo wszystkie zadania administratora BD
EU3	**Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie**
2	Student nie potrafi pozyskiwać informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z podstawowej literatury
4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

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								
Układy konwersji energii Energy conversion systems								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							05O_AS2_UKE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3	
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Szewczyk, szewczyk@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu tematyki przepływu energii w układach elektromechanicznych
C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi określania energii w układach elektrycznych
C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi budowy układów elektromechanicznych
C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi strat energii w układach elektromechanicznych.
C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi kierunków badań zmniejszenia strat energii w układach elektromechanicznych
C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn w aspekcie energooszczędności

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie elektrotechniki i 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 modelowania matematycznego obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

EU1. Student potrafi dokonać podziału rodzajów energii w układach elektromaszynowych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych
EU2. Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
EU3. Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk, potrafi łączyć układy laboratoryjne i poprawnie wykonuje ćwiczenie

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Klasyczne i wariacyjne metody modelowania układów elektromechanicznych	1
W 2 – Równania Eulera-Lagrange'a i równania Eulera-Poissona	1
W 3 – Ogólna forma równań nieliniowych obwodów elektrycznych	1
W 4 – Ogólna forma równań nieliniowych obwodów magnetycznych.	1
W 5 – Ogólna forma równania ruchu dla układów elektromechanicznych	1
W 6 – Ogólna forma równań dla procesów oscylacyjnych w układach elektromechanicznych	1
W 7 – Współrzędne w modelach matematycznych układów napędowych	1
W 8 – Ogólny model matematyczny długiego elementu sprężystego	1
W 9 – Model matematyczny układu elektromechanicznego z silnikiem indukcyjnym	1
W 10 – Model matematyczny układu elektromechanicznego z maszyną synchroniczną	1
W 11 – Model matematyczny układu elektromechanicznego z maszyną prądu stałego	1
W 12 – Model matematyczny silników synchronicznych z magnesami trwałymi	1
W 13 – Model matematyczny układu napędowego z dwoma silnikami indukcyjnymi	1
W 14 – Model matematyczny układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i generatorem synchronicznym	1
W 15 – Model matematyczny układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i maszyną prądu stałego	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	2
L 1 – Podział strat w silniku indukcyjnym jednofazowym	2
L 2 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku indukcyjnym trójfazowym	2
L 3 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku bocznikowym prądu stałego	2
L 4 – Charakterystyki silnika szeregowego prądu stałego	2
L 5 – Badanie silnika prądu stałego z magnesami trwałymi	2
L 6 – Pomiar i rejestracja prędkości obrotowej i momentu obrotowego w układach napędowych	2
L 7 – Wyznaczanie strat dodatkowych w maszynach indukcyjnych	2
L 8 – Badanie silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
L 9 – Identyfikacja parametrów energooszczędnych dla silników prądu przemiennego	2
L 10 – Straty i sprawność transformatora	2
L 11 – Silnik synchroniczny – kompensacja mocy biernej , krzywe V	2
L 12 – Niesymetria zasilania transformatora	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (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	15
	laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą		7
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		7
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		7
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)		9
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu		**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Czaban A.: Modelowanie matematyczne procesów oscylacyjnych systemów elektromechanicznych. Lwów 2008
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
5. Puchała A.: Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice 2002
6. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988
7. Rusek A., Czaban A., Lis M.: Model matematyczny napędu synchronicznego z biegunami jawnymi, analiza z zastosowaniem metod wariacyjnych. Przegląd Elektrotechniczny R.89 nr 4, 2013.
8. White D.C., Woodson H.H.: Electromagnetic Energy Conversion. New-York, John Wiley & Sons, Inc, 1958

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęc	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR2A_W03	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EU2	KAR2A_W03, KAR2A_U06, KAR2A_K02	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EU3	KAR2A_W03, KAR2A_U06	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w maszynach 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 przepływu energii w maszynach 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 przepływu energii w maszynach elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w maszynach elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w układach elektromechanicznych
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w układach elektromechanicznych oraz zna ich charakterystyki
EU2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych
4	Student rozwiązuje złożone problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
EU3	Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk na podstawie badań laboratoryjnych
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, potrafi dokonać łączenia układów laboratoryjnych i 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							
Sterowanie systemami fotowoltaicznymi Control of photovoltaic systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i robotyka						06O_AS2 _SSF	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
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 układów regulacji w systemach fotowoltaicznych
C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie oceny zasobów energetycznych słońca oraz prognozowania produkcji „zielonej energii"
C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, badania charakterystyk elektrowni słonecznych, obliczanie sprawności konwersji energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
2. Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: elektrotechnika, energoelektronika, podstawy automatyki
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

EU1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w systemach fotowoltaicznych
EU2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca na danym obszarze
EU3. Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Budowa i działanie automatycznej stacji meteorologicznej, pomiary i interpretacja wyników, ocena zasobów energetycznych słońca, podstawy prognozowania pogody	1
W 2 – Podstawy teoretyczne zamiany energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną – efekt fotowoltaiczny	1
W 3 – Konwersja energii słonecznej w elektryczną	1
W 4 – Technologie ogniw fotowoltaicznych	1
W 5 – Model ogniwa PV i wyznaczanie parametrów schematu zastępczego	1
W 6 – Charakterystyki ogniw fotowoltaicznych	1
W 7 – Sterowanie systemem fotowoltaicznym, optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca	1
W 8 – Sterowanie MPPT, efekt cienia	1
W 9 – Przetwornice do systemów fotowoltaicznych	1
W 10 – Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe, układy przetwarzania energii słonecznej	1
W 11 - Wpływ farm fotowoltaicznych na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	1
W 12 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe – cz. 1	1
W 13 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe – cz.2	1
W 14 – Najnowsze technologie wytwarzania ogniw fotowoltaicznych – cz. 1	1
W 15 – Najnowsze technologie wytwarzania ogniw fotowoltaicznych – cz. 2	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Pomiar parametrów pogody za pomocą automatycznej stacji meteorologicznej	2
L 3 – Opracowanie danych historycznych ze stacji meteorologicznej	2
L 4 – Badania statystyczne danych pomiarowych słońca – ocena zasobów energetycznych	2
L 5 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV	2
L 6 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Badanie efektu cieplnego w ogniwie fotowoltaicznym	2
L 9 – Współpraca systemu fotowoltaicznego z magazynem energii elektrycznej	2
L 10 - Wyznaczanie charakterystyk ogniw PV przy różnych kątach padania promieni słonecznych	2
L 11 – Wyznaczanie sprawności ciągu ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 12 – Badania porównawcze ogniw PV różnych typów	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	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Klugmann-Radziemska E.:" Efekty termiczne w konwersji energii w krzemowych ogniwach fotowoltaicznych". Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005
2. Rodacki T., Kandyba A.: „Przetwarzanie energii w elektrowniach słonecznych", Gliwice 2000
3. Tenera J.: „Fotowoltaiczne systemy zasilania"
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
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W05	C1	W	1	F1
EU2	KAR2A_U09	C2	Lab	2	P1
EU3	KAR2A_U07, KAR2A_U09, KAR2A_U08	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w systemach fotowoltaicznych**
2	Student nie zna działania układów sterowania w systemach fotowoltaiczych
3	Student zna podstawowe metody sterowania systemów fotowoltaiczych
3.5	Student zna działanie układów sterowania systemów fotowoltaicznych
4	Student potrafi przeanalizować strukturę układu regulacji
4.5	Student potrafi zbadać jakość sterowania na podstawie parametrów sterowania
5	Student potrafi ustawiać parametry układu regulacji w celu poprawy jakości sterowania

EU2	**Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca 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 słońca na danym obszarze
EU3	**Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii**
2	Student nie potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, nie potrafi wyznaczyć charakterystyk elektrowni słonecznej
3	Student potrafi zmierzyć podstawowe zmienne stanu oraz parametry zewnętrzne
3,5	Student potrafi narysować podstawowe charakterystyki elektrowni słonecznych
4	Student potrafi zinterpretować charakterystyki elektrowni słonecznych
4,5	Student potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii elektrowni słonecznej
5	Student potrafi dobrać elektrownię słoneczną 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								
Autonomiczne roboty mobilne Autonomous Mobile Robots								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i robotyka							07O_AS2	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski			2	3
	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 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 robotów autonomicznych kołowych i latających
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie metod komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania fizycznych modeli robotów 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	
EU1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) robotów autonomicznych kołowych i latających
EU2.	Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania robotów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym (przetwarzanie danych z czujników, w szczególności wizyjnych, sterowanie)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Opis ustawienia robota w przestrzeni. Wybrane modele kinematyczne robotów mobilnych. Sterowania w oparciu o model kinematyczny (dojazd do punktu, jazda wzdłuż linii). Trajektoria odniesienia i sterowanie przyrostowe.	2
W3-4 – Nawigacja robotem. 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 robota 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 probota kołowego	2

L9 – Autonomiczna nawigacja robota kołowego	2
L10 – Sterowanie lotem i zbieranie danych z czujników drona (quadrotora)	2
L11 – Widzenie stereoskopowe robota. Lokalizacja przeszkód	2
L12 – Autonomiczna nawigacja robota latającego	2
L13-14 – Autonomiczna koordynacja ruchu robotów: kołowego i latającego	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 roboty 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	7
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie do sprawdzianu	7
Przygotowanie sprawozdań	9
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej
1. Siegwart R., Nourbakhsh I., Scaramuzza D.: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd ed., MIT Press, 2011
2. Ge S.S., Lewis F.L.: *Autonomous Mobile Robots. Sensing, Control, Decision Making & Applications*, CRC Press, 2006
3. Cook G.: *Mobile Robots. Navigation, Control and Remote Sensing*, John Wiley – IEEE Press, 2011
4. Jaulin L.: *Mobile Robotics*, ISTE-Elsevier, 2015
5. Nonami K., Kendoul F., Suzuki S.: *Autonomous Flying Robots. Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles*, Springer, 2010
6. Garcia Carrillo L., Dzul Lopez A. et al.: *Quad Rotorcraft Control. Vision-Based Hovering and Navigation*, Springer 2013
7. Corke P.: *Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in Matlab*, 2nd ed, Springer, 2017

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
EU1	KAR2A_W02, KAR2A_W09, KAR2A_W11 KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_U13 KAR2A_K01	C1	wykład	1,2,3	P1
EU2	KAR2A_W02, KAR2A_W09 KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_U13 KAR2A_K03	C2	laboratorium	2,3,4	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) robotów autonomicznych kołowych i latających**
2	Student nie zna podstawowych informacji na temat konstrukcji i algorytmów działania robotów autonomicznych, nie rozumie przedstawianych wyników
3	Student ma podstawową wiedzę o konstrukcji i działaniu robotów 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 robotów (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 robotów, potrafi rozwiązywać problemy ogólniejsze od przedstawianych i wszechstronnie interpretować wyniki obliczeń/symulacji
EU2	**Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania robotów 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 robotów autonomicznych ani programować robotów fizycznych, nie umie interpretować uzyskiwanych wyników
3	Student potrafi wykorzystać dostępne narzędzia komputerowe do rozwiązywania zadań symulacyjnych lub programowania robotów 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 robotów 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 robotów 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							
Zakłócenia w układach automatyki przemysłowej Interferences in industrial automation systems							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						08O_AS2_ZwUAP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		2	3
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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych występujących w układach automatyki przemysłowej, mechanizmów generowania przez odbiorniki nieliniowe zakłóceń sieciowych oraz wpływem czynników zewnętrznych na pracę odbiorników zasilanych z sieci. Przedstawienie zasad kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących układów automatyki przemysłowej, układów elektroenergetycznych i energoelektronicznych. Koordynacja zabezpieczeń dla zapewnienia ciągłości pracy układów automatyki przemysłowej.

C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi ograniczającymi występujące zakłócenia sieciowe do poziomów dopuszczalnych. Praktyczne określanie poziomów zakłóceń oraz przedstawienie metod testowania wybranych odbiorników na określone testy odpornościowe oraz wymagań dotyczących parametrów określających jakość energii.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie metod badania zakłóceń sieciowych, sposobów ograniczania ich poziomów oraz zapobieganiu ich negatywnym wpływom w układach automatyki przemysłowej.

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.
3. Wiedza z zakresu energetyki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, metrologii elektrycznej i maszyn elektrycznych.
4. Umiejętność współpracy zespołowej i pracy samodzielnej w trakcie realizacji postawionych zadań.
5. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem (np. analizatora widma, rejestrator parametrów jakości energii).
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, znajomość norm przedmiotowych, udostępnionych instrukcji oraz związanych z tematyką zajęć dydaktycznych zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ automatyki przemysłowej, układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu automatyki przemysłowej, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.

EU2. W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu automatyki przemysłowej.

EU3. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie automatyki przemysłowej oraz w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie automatyki przemysłowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Charakterystyka trójfazowych układów zasilających, zastosowanie składowych symetrycznych do badania stanów awaryjnych w układach automatyki przemysłowej.	1
W2 – Występowanie wyższych harmonicznych napięć i prądów w liniach zasilających generowanych przez nieliniowe odbiorniki.	1
W3 – Parametry jakościowe dostarczanej energii i sposoby ich określania na podstawie normy PN-EN 50160.	1
W4 – Stan ustalony i stany nieustalone pracy systemu energetycznego.	1

W5 – Stany przejściowe występujące w układach elektroenergetycznych i automatyki przemysłowej: przepięcia zewnętrzne i wewnętrzne.	1
W6 – Zwarcia wielkoprądowe i zwarcia doziemne, schematy zastępcze dla poszczególnych rodzajów zwarć.	1
W7 – Obliczanie prądów zwarciowych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60909-0.	1
W8 – Zwarcia zwojowe w maszynach wirujących i transformatorach, praca niepełnofazowa, przeciążenia cieplne, utrata równowagi pracy równoległej, utrata równowagi napięciowej, kołysanie mocy, dynamiczne zmiany częstotliwości.	1
W9 – Elementy i systemy ochrony przepięciowej stosowane w układach elektroenergetycznych i automatyki przemysłowej.	1
W10 – Kompensacja mocy biernej w układach zawierających wyższe harmoniczne, aktywne korektory współczynnika mocy (PFC).	1
W11 – Elektryczność statyczna (ESD), mechanizmy generowania ładunków elektrostatycznych, charakterystyka wyładowań, metody neutralizacji i ograniczanie zagrożeń powodowanych przez wyładowania ESD.	1
W12 – Zasady kompatybilności elektromagnetycznej w układach zasilania sieciowego, charakterystyka zakłóceń przewodzonych i promieniowanych generowanych w układach automatyki przemysłowej i w układach elektroenergetycznych.	1
W13 – Metody ograniczania zakłóceń przenoszonych przez układy zasilania sieciowego i wokół przewodów sieciowych.	1
W14 – Identyfikacja zakłóceń generowanych przez napędy zasilane z przekształtników energoelektronicznych, impulsowych układów zasilających, sposoby pomiaru zakłóceń w sieci zasilającej, filtry przeciwzakłóceniowe, metody ograniczania ich wielkości do dopuszczalnego przepisami poziomu.	1
W15 – Ograniczanie pola elektromagnetycznego wokół urządzeń zasilanych z sieci 50Hz oraz wokół urządzeń pracujących z wyższą częstotliwością roboczą (falowniki, indukcyjne urządzenia grzejne), określanie dopuszczalnych wartości natężeń pól: elektrycznego i magnetycznego oraz wyznaczanie stref ochronnych.	1
SUMA	**15**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie, Regulamin Laboratorium, zagadnienia BHP	2
L2 – Badanie zaburzeń radioelektrycznych promieniowanych generowanych przez urządzenia sieciowe	2
L3 – Badanie charakterystyk filtrów przeciwzakłóceniowych	2
L4 – Badanie zaburzeń przewodzonych generowanych w liniach niskiego napięcia	2
L5 – Dodatkowe systemy ochrony przeciwporażeniowej	2
L6 – Badanie charakterystyk napięć i prądów zwarciowych	2
L7– Zaliczenie po I serii	2
L8 – Badanie odporności na wyładowania przepięciowe urządzeń energoelektronicznych	2
L9 – Badanie odpornościowe na wyładowania ESD	2
L10 – Schematy zastępcze wykorzystujące składowe symetryczne	2
L11 – Badanie korektora mocy biernej	2
L12 – Pole elektromagnetyczne toru wielkoprądowego	2
L13 – Zaliczenie po II serii	2
L14 – Odrabianie zajęć zaległych	2
L14 – Zaliczenie końcowe	2
SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, środki audiowizualne, dyskusja w czasie wykładu.
2. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych, instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, zestawy dydaktyczne do ćwiczeń laboratoryjnych, aparatura pomiarowa.
3. Literatura i portale internetowe.

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.
F3. Ocena za kolokwia zaliczeniowe z zajęć laboratoryjnych.
P1. Wykład, zaliczenie na ocenę w formie egzaminu pisemnego (częściowo testowego) w formie odpowiedzi na zestaw pytań z tematyki wykładu (100% oceny).
P2. Laboratorium, zaliczenie na ocenę (50% ocena z przygotowania do ćwiczenia wraz z oceną sprawozdania i 50% z kolokwium zaliczeniowego).

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 testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT Warszawa, 2008.
2. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych , WNT Warszawa, 2009 r.
3. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSiW SEP, wyd.II, 2006 r.
4. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001 r.
5. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
6. Europejskie i Polskie Normy, portale internetowe.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR2A_W04, KE2A_W09	C1, C2	W	1, 3	P1
EU2	KAR2A_W04, KE2A_W09, KE2A_U01, KE2A_U04, KE2A_U07, KE2A_K03	C2, C3	L	2, 3	F1, F2, F3, P2, P3
EU3	KAR2A_W04, KE2A_W09, KE2A_U01, KE2A_U04, KE2A_U07, KE2A_K03	C2, C3	L	2, 3	F1, F2, F3, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ automatyki przemysłowej, układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu automatyki przemysłowej, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: układ automatyki przemysłowej, zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne. Student nie potrafi zidentyfikować rodzaju występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji.
3	Student potrafi podać opisowo pojęcia: układ automatyki przemysłowej, zaburzenia sieciowe , zakłócenia elektromagnetyczne, zna podstawy działania układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować jeden rodzaj występujących zaburzeń lub zakłóceń.
3.5	Student nie w pełni potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie automatyki przemysłowej i w układzie elektroenergetycznym. Student nie w pełni potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4	Student potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie automatyki przemysłowej i w układzie elektroenergetycznym. Student potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4.5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie w sposób niepełny ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie wyczerpująco potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego.
EU2	**W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu automatyki przemysłowej.**

2	Student nie potrafi zastosować odpowiednich do występujących zaburzeń lub zakłóceń, metod i środków ochrony.
3	Dla jednego z występujących zaburzeń lub zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
3.5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem.
4	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem.
4.5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
EU3	**Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie automatyki przemysłowej oraz w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie automatyki przemysłowej.**
2	Student nie potrafi wykonać identyfikacji pomiarowej w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych.
3	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe jednej wielkości (mocy, napięcia, prądu lub składowych pól elektromagnetycznych).
3.5	Student potrafi nie w pełni wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4.5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo, lecz nie w pełni zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.
5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.

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.

PROREKTOR ds. NAUCZANIA

prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski

Załącznik nr 2
do Uchwały nr 389/2019/2020 Senatu PCz
z dnia 12 lutego 2020 roku

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW
nazwa kierunku: Automatyka i Robotyka

Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021

Poziom kształcenia: **studia drugiego stopnia**
Profil: **ogólnoakademicki**
Forma: **niestacjonarna**
Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów 4
2. Charakter uczelni, koncepcja kształcenia, program studiów, opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis 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 10
5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów 10
6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka 14
7. Matryca efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągany jest efekt kierunkowy) 19
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) 21
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 21
10. Warunki ukończenia studiów 21

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 późn. 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:	Automatyka i Robotyka
Poziom:	Drugiego stopnia (magisterskie)
Profil:	Ogólnoakademicki
Forma studiów:	Niestacjonarna
Liczba semestrów:	3
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	547
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Magister 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

2. Charakter uczelni, koncepcja kształcenia, program studiów, opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów

Charakter uczelni i jej otoczenia

Politechnika Częstochowska jest uczelnią z 70-letnią tradycją, w której skład wchodzi 6 Wydziałów: Elektryczny, Budownictwa, Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów, Zarządzania, Infrastruktury i Środowiska . Kształci studentów na 27 kierunkach w 77 zakresach. Wszystkie jednostki mają uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora, a pięć z nich również prawo do nadawania stopnia doktora habilitowanego. Inżynierskie kierunki studiów posiadają akredytację Federacji Narodowych Stowarzyszeń Inżynierskich (FEANI – European Federation of National Engineering Associations) w Brukseli. W związku z tym, po ukończeniu studiów, absolwenci mogą uzyskać tytuł inżyniera europejskiego. Politechnika Częstochowska uczestniczy m.in. w 7. Programie Ramowym, w Mechanizmie Norweskim oraz programie ERAZMUS+, dzięki temu studenci mogą wyjeżdżać na studia do partnerskich uczelni zagranicznych. Uczelnia posiada znakomitą bazę dydaktyczną i infrastrukturę studencką, nowoczesne laboratoria i sale wykładowe, trzy domy studenckie oraz całkowicie zmodernizowaną Bibliotekę Główną i biblioteki wydziałowe. Politechnika Częstochowska współpracuje naukowo z zagranicznymi i krajowymi ośrodkami naukowymi. Współpraca z partnerami gospodarczymi realizowana jest m.in. poprzez Centrum Transferu Technologii PCz (zlokalizowanym w budynku Wydziału Elektrycznego) jak również poprzez współpracę z Częstochowskim Parkiem Przemysłowo Technologicznym. Uczelnia współpracuje z władzami samorządowymi a także organizacjami kulturalnymi.

Wydział Elektryczny kształci studentów na czterech kierunkach (Elektrotechnika, Automatyka i Robotyka, Elektronika i Telekomunikacja oraz Informatyka) w 13 specjalnościach. Od roku akademickiego 2019/2020 nie będzie prowadzona rekrutacja na ten kierunek Informatyka. Jednostka posiada kategorię naukową A. Pracownicy Wydziału rozwijają współpracę z ośrodkami naukowo-dydaktycznymi w kraju i zagranicą oraz ściśle współpracują z partnerami przemysłowymi w regionie, kraju oraz za granicą.

Koncepcja kształcenia, w tym związek studiów ze strategią uczelni

Misją Politechniki Częstochowskiej jak również Wydziału Elektrycznego jest rozwijanie i upowszechnianie postępu technicznego oraz ekonomicznego przez kształcenie przyszłych kadr dla gospodarki krajowej. Realizacja misji odbywa się dzięki zapewnieniu wysokiego poziomu nauczania zgodnego z międzynarodowymi standardami, wykorzystując również potencjał badawczy, doświadczenie i wyniki badań naukowych własnej kadry.

Strategia Rozwoju Politechniki Częstochowskiej została zatwierdzona uchwałą Senatu nr 24/2016/2017 z dnia 14.12.2016. 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.

Cele strategiczne Wydziału Elektrycznego na lata 2016-2020 przyjęte Uchwałą nr 20/2016/2017 Rady Wydziału Elektrycznego PCz z dnia 02.03.2017 r. zakładają m.in.: podniesienie atrakcyjności oferty programowej studiów, dostosowanej do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego, zapewnienie wysokiej jakości kształcenia, rozwój międzynarodowej i krajowej mobilności pracowników, studentów, intensyfikowanie badań naukowych oraz zwiększenie komercjalizacji ich wyników, intensyfikację współpracy Wydziału z samorządami oraz podmiotami gospodarczymi o znaczeniu lokalnym i regionalnym, utrzymanie właściwej struktury i rozwój zasobów ludzkich.

Program studiów i potencjał techniczny uczelni

Program studiów został opracowany zgodnie z zasadami z zasadami PRK. Obejmuje on harmonogram studiów, opis zakładanych efektów kształcenia oraz opis procesu kształcenia prowadzącego do osiągnięcia tych efektów. Bardzo ważnym elementem studiów technicznych jest położenie nacisku na umiejętności praktyczne uzyskiwane przez absolwenta. Cel ten osiągany jest poprzez realizację dużej ilości zajęć praktycznych (laboratoria, projekty).

Wszystkie zajęcia przewidziane w harmonogramie studiów wymagają bezpośredniego kontaktu studenta z nauczycielem akademickim. Harmonogram zajęć określa dla każdego przedmiotu sumaryczną liczbę godzin kontaktowych z nauczycielem akademickim, w tym z podziałem na liczbę godzin wykładów, ćwiczeń audytoryjnych, zajęć laboratoryjnych, seminarium oraz projektu. Ponadto, harmonogram studiów określa liczbę zaliczeń i/lub egzaminów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych danemu przedmiotowi w określonym semestrze studiów. Przewidziany na realizację programu kształcenia czas umożliwia w pełni realizację założonych treści programowych i efektów. Więcej godzin dydaktycznych realizowanych jest w ramach studiów stacjonarnych. W przypadku studiów niestacjonarnych mniejsza liczba godzin dydaktycznych rekompensowana jest poprzez zwiększenia nakładu godzin na pracę własną studenta.

Potencjał techniczny uczelni potrzebny do realizacji programu studiów jest przedstawiony w Załączniku 2. Infrastruktura techniczna kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia.

Zakres prowadzonych badań oraz w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika oraz kompetencje kadry

Dobór treści kształcenia powiązany jest z realizowanymi badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników jednostki. Działalność naukowo-badawcza Wydziału Elektrycznego PCz skupia się w obszarach elektrotechniki, elektroenergetyki, automatyki, optoelektroniki, miernictwa i systemów pomiarowych oraz inżynierii materiałowej. Wydział ma kategorię naukową A. Wysoki poziom działalności naukowo-badawczej potwierdza duża liczba publikacji naukowych w renomowanych czasopismach z listy filadelfijskiej. Od roku 2013 do marca 2019 pracownicy WE opublikowali 376 artykuły na liście JCR (lista A) oraz 440 na liście B. Wydział Elektryczny jest organizatorem lub współorganizatorem kilku renomowanych konferencji i sympozjów naukowych dotyczących elektrotechniki, elektroenergetyki i metrologii

elektrycznej podczas których często poruszane są zagadnienia z zakresu automatyki i robotyki.

Kadra Wydziału Elektrycznego bierze udział w wielu projektach naukowo-badawczych, także finansowanych z funduszy międzynarodowych (Horyzont 2020, Środki Norweskiego Mechanizmu Finansowego). W ramach działalności naukowo-badawczej Wydział Elektryczny współpracuje z ośrodkami zagranicznymi, zarówno z krajów UE jak też spoza. Do największych osiągnięć Wydziału Elektrycznego w okresie pięciu ostatnich lat (2014-2019) można zaliczyć: uzyskanie po raz kolejny kategorii naukowej A, awanse naukowe, prowadzenie innowacyjnych badań naukowych owocujących wieloma publikacjami w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, realizacja projektów naukowo-badawczych, otrzymanie przez pracowników kilkudziesięciu nagród i wyróżnień na międzynarodowych i krajowych targach wynalazków za innowacyjne rozwiązania technologiczne m.in. SVIIF California, USA; Salon International Des Inventions, Genewa; IENA 2018, Norymberga, Niemcy.

Zakres prowadzonych badań naukowych w dyscyplinie automatyka, elektrotechnika i elektronika związanej z kierunkiem studiów oraz kompetencje kadry przewidzianej do realizacji programu studiów jako koordynatorzy i prowadzący poszczególne przedmioty przedstawiono w Załączniku 1. Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia.

Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Proponowany kierunek Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia stanowi kontynuację studiów pierwszego stopnia, które zostały uruchomione od października 2013 r. Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy została potwierdzona przez potencjalnych pracodawców, w szczególności na spotkaniach i dyskusjach z przedstawicielami następujących firm Centrum Inżynieryjnym i Centrum IT ZF w Częstochowie, Astor, Exact Systems, Vision BMS, Pozyton, EC Test Systems. Współpraca z firmami ma charakter ciągły i umożliwia tworzenie atrakcyjnych programów kształcenia pod kątem dynamicznie zmieniającego się rynku pracy. Najczęstszą formą przekazania uwag do programów jest zdefiniowanie przez zewnętrzne firmy wymagań wobec potencjalnego pracownika (absolwenta kierunku).

Zakres merytoryczny treści kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia 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 Województwa 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.

Sylwetka absolwenta kierunku Automatyka i Robotyka

Absolwent posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę oraz umiejętności niezbędne do wdrażania i eksploatacji urządzeń i systemów automatyki oraz przemysłowych urządzeń wykonawczych - robotów. Absolwent jest przygotowany do kreowania postępu technicznego. Jest zdolny do pracy naukowo-badawczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Posiada umiejętności pozwalające na pracę badawczo-rozwojową oraz podejmowanie twórczych przedsięwzięć inżynierskich. Absolwent kierunku posiada pogłębioną wiedzę i umiejętności w zakresie: programowania sterowników programowalnych i

komputerów oraz łączenia ich z różnorodnymi urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi, techniki cyfrowej i analogowej stosowanej w systemach regulacji, algorytmów regulacji automatycznej i systemów czasu rzeczywistego oraz mechaniki i robotyki, monitorowania i wizualizacji procesów przemysłowych, posługiwania się nowoczesnymi wspomaganymi komputerowo technikami projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń; projektowania i obsługi zrobotyzowanych stanowisk pracy, mechatronicznego spojrzenia na zagadnienia projektowania maszyn i urządzeń, obsługi i diagnostyki systemów sterowania i regulacji, w tym robotów i manipulatorów.

Celem kształcenia jest przygotowanie absolwenta do konstruktywnej, inżynierskiej, ale i kreatywnej działalności w obszarze szeroko rozumianej automatyki i robotyki, obejmujące wiedzę teoretyczną w stopniu umożliwiającym rozwijanie działalności naukowej i innowacyjnej. Absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia na studiach trzeciego stopnia (doktoranckich), kursach podyplomowych i kształcenia pozaformalnego, np. szkoleniach branżowych. Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym w dziedzinie automatyki i robotyki.

Zakres studiowania na kierunku Automatyka i Robotyka

Zakres merytoryczny studiowania obejmuje: modelowanie i sterowanie robotów, niezawodność systemów przemysłowych, Systemy CAD/CAM, czujniki i elementy wykonawcze automatyki, sterowanie w odnawialnych źródłach energii, zagadnienia elektrotechniki w automatyce, język angielski, przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji.

Zatrudnienie po studiach na kierunku Automatyka i Robotyka

Studia drugiego stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka zapewniają przygotowanie absolwenta do prowadzenia szeroko pojętej działalności w obszarze robotyzacji i automatyzacji procesów przemysłowych, integracji systemów przetwarzania sygnałów oraz sterowania, w tym także przygotowania i kierowania produkcją. Dlatego też przewiduje się, iż absolwent kierunku Automatyka i Robotyka jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach krajowych oraz zagranicznych produkujących i serwisujących urządzenia robotyki i automatyki przemysłowej.

Absolwent może być zatrudniony jako projektant i konstruktor elektromechanicznych urządzeń wykonawczych, integrator rozproszonych, przewodowych i bezprzewodowych systemów pomiarowo-sterujących. Może podjąć również pracę na stanowiskach w jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w firmach prowadzących usługi serwisowe i szeroko pojętą obsługę urządzeń i systemów automatyki i robotyki. Absolwent może również podjąć zatrudnienie w takich instytucjach jak: straż pożarna, policja czy wojsko – na stanowiskach technicznych przewidzianych dla pracowników cywilnych lub (po odpowiednim przeszkoleniu) dla oficerów kontraktowych. Wiedza z zakresu przedmiotów ekonomicznych z kolei umożliwi absolwentowi aktywne uczestnictwo w życiu gospodarczym w tym, na samodzielne prowadzenie własnej działalności gospodarczej w zakresie zarówno projektowania i instalacji zintegrowanych systemów automatyki i robotyki, jak i ich eksploatacji oraz serwisu.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

1) Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **547h**

2) Liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **3 ECTS**

3) Wymiar praktyk studenckich oraz liczbę punktów ECTS:
Nie dotyczy

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:
Nie dotyczy

5) Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **30 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: **5 ECTS**
- Język angielski – 3 ECTS
- Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji – 2 ECTS

7) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **51 ECTS**
- Przedmioty zakresowe 1S-4S – 24 ECTS
- Przedmioty obieralne 1O-8O – 12 ECTS
- Praca dyplomowa magisterska – 15 ECTS

8) Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS - w przypadku studiów stacjonarnych drugiego stopnia: **Nie dotyczy**

9) w przypadku:
   a. studiów o profilu praktycznym – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne,
   Nie dotyczy

   b. studiów o profilu ogólnoakademickim – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności:
   85 ECTS
   85 ECTS
   - Przedmioty kierunkowe 1K-8K – 49 ECTS

- Przedmioty zakresowe 1S-4S – 24 ECTS
- Przedmioty obieralne 1O-8O – 12 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Nie dotyczy

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

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia niestacjonarne magisterskie
Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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
1K	Modelowanie i sterowanie robotów		3	36	9		18		9	9		18		9	5												
2K	Niezawodność systemów przemysłowych	1	2	27	9		18			9		18			5												
3K	Systemy CAD/CAM		3	36	9		18		9	9		18		9	5												
4K	Czujniki i elementy wykonawcze automatyki	1	2	27	9		18			9		18			5												
5K	Sterowanie w odnawialnych źródłach energii	1	2	36	18		18			18		18			5												
6K	Zagadnienia elektrotechniki w automatyce		3	54	18	18	18			18	18				5			18			3						
1KO	Język angielski		1	30		30											30				3						
2KO	Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji		2	27	18	9																18	9				2
3KO	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		1	4	4					4					0												
1_4S	Przedmioty zakresowe	2	10	144	144											144					24						
1_8O	Przedmioty obieralne		6	108	108																	108					12
7K	Seminarium dyplomowe		1	18				18																	18		1
8K	Praca dyplomowa magisterska																										15
	Razem	**5**	**26**	**547**	**346**	**57**	**108**	**18**	**18**	**76**	**18**	**90**	**0**	**18**	**30**	**144**	**30**	**18**	**0**	**0**	**30**	**126**	**9**	**0**	**18**	**0**	**30**
	Ogółem w semestrze			**547**	**547**					**202**						**192**						**153**					
	Ogółem w toku studiów			**547**																							

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia niestacjonarne magisterskie

Zakres: AUTOMATYZACJA PROCESÓW
Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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	Diagnostyka termowizyjna układów automatyki	1	3	36	9		18		9							9		18		9	6						
2S	Elektromechaniczne systemy napędowe		3	36	9		18		9							9		18		9	6						
3S	Kompatybilność elektromagnetyczna w automatyce	1	3	36	9		18	9								9		18	9		6						
4S	Sterowanie w oświetleniu		3	36	9		18		9							9		18		9	6						
	Razem	2	12	144	36	0	72	9	27	0	0	0	0	0	0	36	0	72	9	27	24	0	0	0	0	0	0
	Ogółem w semestrze			144	144					0						144						0					
	Ogółem w toku studiów			144																							

Zakres: PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE
Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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	Programowanie mikrokontrolerów	1	3	36	9		18		9							9		18		9	6						
2S	Systemy wizyjne w automatyce		3	36	9		18		9							9		18		9	6						
3S	Praca w chmurze	1	2	36	18		18									18		18			6						
4S	Programowanie komunikacji w sieci		2	36	18		18									18		18			6						
	Razem	2	10	144	54	0	72	0	18	0	0	0	0	0	0	54	0	72	0	18	24	0	0	0	0	0	0
	Ogółem w semestrze			144	144					0						144						0					
	Ogółem w toku studiów			144																							

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia niestacjonarne magisterskie
Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE
Przedmioty obieralne

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w semestrze																									
		Ogółem								Semestr 1						Semestr 2						Semestr 3					
		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
10	Modelling, simulation and control		2	27	9		18															9		18			3
20	Digital signal processing		2	27	9		18															9		18			3
30	Przetworniki A/C C/A w mikrokontrolerach		2	27	9		18															9		18			3
40	Bazy danych		2	27	9		18															9		18			3
50	Układy konwersji energii elektrycznej		2	27	9		18															9		18			3
60	Sterowanie systemami fotowoltaicznymi		2	27	9		18															9		18			3
70	Autonomiczne roboty mobilne		2	27	9		18															9		18			3
80	Zakłócenia w układach automatyki przemysłowej		2	27	9		18															9		18			3
	Razem	**0**	**16**	**216**	**72**	**0**	**144**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**72**	**0**	**144**	**0**	**0**	**24**
	Ogółem w semestrze			**216**	**216**					**0**						**0**						**216**					
	Ogółem w toku studiów			**216**																							

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka

Poziom i forma kształcenia:	**Studia drugiego stopnia niestacjonarne**			
Profil kształcenia:	**Ogólnoakademicki**			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	**Opis kierunkowego efektu uczenia się**	**Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)**	**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji magisterskich***)**
Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KAR2A_W01	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie metod opisu i analizy obiektów oraz procesów technicznych, z uwzględnieniem obwodów elektrycznych, elektronicznych oraz systemów automatyki i robotyki, zna zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W02	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą zagadnienia budowy, implementacji oprogramowania z zakresu robotyki, projektowania i modelowania układów sterowania robotami	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W03	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki, zna zagadnienia dotyczące modeli matematycznych oraz identyfikacji parametrów elektromechanicznych napędów stosowanych w automatyce i robotyce	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W04	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu elektrotechniki, teorii obwodów, systemów pomiarowych z uwzględnieniem zastosowań w układach i systemach automatyki, zna zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W05	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, zna zagadnienia z zakresu sterowania odnawialnymi źródłami energii oraz sterowania odbiornikami energii elektrycznej w tym źródłami światła	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W06	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

	zakresu budowy oraz działania czujników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz elementów wykonawczych stosowanych w układach automatyki, zna zagadnienia z zakresu zastosowania przetworników w mikrokontrolerach			
KAR2A_W07	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zastosowania komputerowych systemów wspomagania projektowania CAD oraz technologii i programowania w komputerowych systemach wspomagania wytwarzania CAM,	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W08	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą programowanie mikrokontrolerów, zna zagadnienia przetwarzania danych w chmurze, użytkowania baz danych oraz programowania komunikacji w sieci	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W09	ma poszerzoną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu diagnostyki układów i systemów automatyki oraz zastosowania systemów wizyjnych, zna zagadnienia zakłóceń w układach automatyki	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W10	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą zagadnienia związane z przedsiębiorczością, konkurencyjnością oraz wybranymi strategiami rozwoju organizacji	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK
KAR2A_W11	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych oraz nowych osiągnięć w zakresie automatyki i robotyki, potrafi również korzystać z zasobów informacji patentowej	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK
w zakresie umiejętności				
KAR2A_U01	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w wersji elektronicznej i drukowanej, także w języku angielskim na poziomie B2+, w zakresie automatyki i robotyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać merytoryczne wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U02	potrafi porozumiewać się, w zakresie automatyki i robotyki, przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim na poziomie B2+ lub potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim na poziomie B2+ prezentację ustną lub elektroniczną, dotyczącą realizacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu automatyki i robotyki,	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U03	potrafi określić kierunki dalszego	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

	kształcenia i zrealizować proces samokształcenia, ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	P7S_UK P7S_UU		
KAR2A_U04	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące metod opisu i analizy obiektów oraz procesów technicznych, z uwzględnieniem obwodów elektrycznych, elektronicznych, systemów automatyki i robotyki, układów cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U05	potrafi efektywnie rozwiązywać zagadnienia z zakresu projektowania i modelowania pracy robotów w określonych warunkach przy zastosowaniu dedykowanego oprogramowania z obszaru robotyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U06	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki, potrafi przeprowadzić analizę modelu matematycznego oraz identyfikację parametrów elektromechanicznych napędów stosowanych w automatyce i robotyce	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U07	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące elektrotechniki, teorii obwodów, systemów pomiarowych z uwzględnieniem zastosowań w układach i systemach automatyki, potrafi przeprowadzić analizę zagadnień dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej w układach automatyki i robotyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U08	potrafi efektywnie rozwiązywać zagadnienia z zakresu wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, sterowania odnawialnymi źródłami energii oraz sterowania odbiornikami energii elektrycznej w tym źródłami światła	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U09	potrafi zastosować czujniki wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz elementy wykonawcze w układach automatyki, potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące zastosowania przetworników w mikrokontrolerach	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U10	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące zastosowania komputerowych systemów wspomagania projektowania CAD oraz technologii i programowania w komputerowych systemach wspomagania wytwarzania CAM	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U11	potrafi rozwiązywać zagadnienia z	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

	zakresu programowania mikrokontrolerów, programowania komunikacji w sieci oraz przetwarzania danych w chmurze	P7S_UO		
KAR2A_U12	potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu automatyki i robotyki, potrafi integrować wiedzę z automatyki i robotyki oraz innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U13	potrafi rozwiązywać złożone zagadnienia z zakresu diagnostyki układów i systemów automatyki, zastosowania systemów wizyjnych oraz zakłóceń w układach automatyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U14	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania zagadnień dotyczących przedsiębiorczości, konkurencyjności oraz strategii rozwoju organizacji	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U15	potrafi przygotować opracowanie dydaktyczne lub naukowe w języku polskim lub w języku angielskim na poziomie B2+, przedstawiające wyniki realizacji eksperymentu, zadania dydaktycznego, projektowego lub badawczego	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
w zakresie kompetencji społecznych				
KAR2A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy oraz umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K02	ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje o charakterze technicznym	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		

	opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby takie informacje i opinie były przekazywane i formułowane w sposób powszechnie zrozumiały			

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz.U. z 2018r. poz. 2153, z późn zm.).
**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 - 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018r. 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 Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018r. poz.2218).

Objaśnienie oznaczeń:

- przed podkreślnikiem (_)

KAR2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka dla studiów II stopnia i profilu ogólnoakademickiego;
P – poziom kwalifikacji wg Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK);
7 – poziom w PRK – studia drugiego stopnia;
U –charakterystyka uniwersalna poziomu w PRK (tzw. pierwszego stopnia);
S – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (tzw. drugiego stopnia).

- po podkreślniku (_)

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 – ocena, krytyczne podejście, O – odpowiedzialność, R– rola zawodowa);
01, 02, 03, itd. – numery efektów kształcenia w danej kategorii.

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

Matryca efektów kształcenia

Przedmioty: 1K-8K, 1KO-3KO, 1S-4S AP, 1S-4S PSI

	1K	2K	3K	4K	5K	6K	1KO	2KO	3KO	7K	8K	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S
												AP	AP	AP	AP	PSI	PSI	PSI	PSI
KAR2A_W01						X						X	X				X		
KAR2A_W02	X		X																
KAR2A_W03		X										X							
KAR2A_W04					X	X								X					
KAR2A_W05					X							X			X				
KAR2A_W06				X								X							
KAR2A_W07			X												X				
KAR2A_W08														X		X		X	X
KAR2A_W09												X					X		
KAR2A_W10								X											
KAR2A_W11	X																		
KAR2A_U01								X		X	X		X	X				X	
KAR2A_U02	X						X			X	X	X	X						
KAR2A_U03										X	X								
KAR2A_U04						X							X	X	X				
KAR2A_U05	X		X									X							
KAR2A_U06																			
KAR2A_U07					X	X						X		X					
KAR2A_U08					X										X				
KAR2A_U09				X	X							X							
KAR2A_U10			X												X				
KAR2A_U11																X		X	X
KAR2A_U12	X		X												X				
KAR2A_U13		X															X		
KAR2A_U14					X			X											
KAR2A_U15							X								X		X		
KAR2A_K01	X	X						X							X				
KAR2A_K02								X	X			X	X	X					
KAR2A_K03			X			X		X	X			X	X			X	X	X	
KAR2A_K04								X											
KAR2A_K05								X		X		X							

Matryca efektów kształcenia

Przedmioty: 1O-8O

	1O	2O	3O	4O	5O	6O	7O	8O
KAR2A_W01	X	X						
KAR2A_W02							X	
KAR2A_W03					X			
KAR2A_W04			X			X		X
KAR2A_W05						X		
KAR2A_W06			X					
KAR2A_W07								
KAR2A_W08				X				
KAR2A_W09							X	X
KAR2A_W10								
KAR2A_W11							X	
KAR2A_U01	X			X				X
KAR2A_U02		X						
KAR2A_U03								
KAR2A_U04	X	X						X
KAR2A_U05							X	
KAR2A_U06					X			
KAR2A_U07						X		X
KAR2A_U08						X		
KAR2A_U09			X			X		
KAR2A_U10								
KAR2A_U11								
KAR2A_U12	X						X	
KAR2A_U13							X	
KAR2A_U14								
KAR2A_U15								
KAR2A_K01	X	X	X	X			X	
KAR2A_K02					X			
KAR2A_K03	X	X					X	X
KAR2A_K04								
KAR2A_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 NS2: Treści programowe przedmiotów - 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 zajęć w postaci sylabusów poszczególnych przedmiotów zawiera:

Załącznik NS2: Treści programowe przedmiotów - studia niestacjonarne

10. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **90 ECTS**
- Obrona pracy dyplomowej: **TAK**

Załącznik 1. Charakterystyki naukowo-dydaktyczne kadry kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia

Imię i nazwisko: **Janusz Baran**

Doktor inżynier, data uzyskania: 20.06.1990 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Stanisław Chudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 21.11.2013 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Sebastian Dudzik**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 27.06.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Marian Gałkowski**
Magister, data uzyskania: 06.06.1986 r. filologia angielska, specjalność nauczycielska
Mgr Marian Gałkowski nie prowadzi badań naukowych związanych z dziedziną nauk inżynieryjno-technicznych / 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: **Zbigniew Gałuszkiewicz**

Magister inżynier, data uzyskania: 12.08.2005 r.

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., Wężgowiec 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 techniczna i telekomunikacja

Dr inż., data uzyskania: 05.06.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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 prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 1997 na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na wszystkich kierunkach. Jako prodziekan współtworzył program studiów w 2013 roku dla k. Automatyka i Robotyka pierwszego stopnia. Wielokrotnie nagradzany nagrodami rektora PCz za działalność dydaktyczną i organizacyjną. Rozwinął współpracę wydziału w zakresie modyfikacji oferty kształcenia WE z firmą ZF z branży motoryzacyjnej. Organizator corocznej imprezy integrującej uczniów szkół ponadgimnazjalnych z uczelnią „Turnieju piłki

nożnej o puchar Dziekana Wydziału Elektrycznego PCz". Wypromował ponad 70 absolwentów studiów inżynierskich i magisterskich.

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

Imię i nazwisko: **Paweł Jabłoński**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 24.04.2014 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Beata Jakubiec**

Doktor inżynier, data uzyskania: 27.09.2005 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria materiałowa

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

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: **Andriy Kityk**

Profesor, data uzyskania: 11.02.2009 r.

dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych / nauki fizyczne

Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk prowadzi badania naukowe w zakresie materiałów elektrotechnicznych, w tym nanokompozytów i materiałów elektroluminescencyjnych. Badania obejmują modelowanie, technologie, analizę właściwości oraz zastosowania tych materiałów w urządzeniach elektroluminescencyjnych oraz optoelektronicznych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Uchacz T., Danel A., Wojtasik K., Shchur Ya., Kityk A.V.: On the spectral properties of methyl and methoxy derivatives of 1,3-diphenyl-1H-pyrazolo[3,4-b]quinoxalines: Experiment and DFT/TDDFT calculations, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2017, Vol. 186, pp. 89-98
2. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Pokladko-Kowar M., Armatys P., Wojtasik K., Danel A., Uchacz T., Kityk A.V.: Efficient green electroluminescence from 1,3-diphenyl-1H-pyrazolo[3,4-b]quinoxaline dyes in dye-doped polymer based electroluminescent devices, *Dyes and Pigments*, 2018, Vol. 151, pp. 380-384
3. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Uchacz T., Wojtasik K., Danel A., Shchur Ya., Kityk A.V.: Synthesis and spectral properties of halogen methyl-phenyl-pyrazoloquinoxaline fluorescence dyes: Experiment and DFT/TDDFT calculations, *Journal of Luminescence*, 2018, Vol. 198, pp. 370-377
4. Gąsiorski P., Matusiewicz M., Gondek E., Uchacz T., Wojtasik K., Danel A., Shchur Ya., Kityk A.V.: Synthesis and spectral properties of Methyl-Phenyl pyrazoloquinoxaline fluorescence emitters: Experiment and DFT/TDDFT calculations, *Optical Materials*, 2018, Vol. 75, pp. 719-726

Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2001, w tym zarówno wykłady jak i laboratoria w zakresie podstaw informatyki oraz programowania.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Opracowanie instrukcji laboratoryjnych z przedmiotu Podstawy Programowania

Imię i nazwisko: **Mirosław Kornatka**

Doktor inżynier, data uzyskania: 18.09.2000

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Mirosław Kornatka prowadzi badania naukowe związane z analizą niezawodności systemu elektroenergetycznego, zwłaszcza w zakresie stosowania metod nieparametrycznych. Działalność naukowa obejmuje również szeroko pojętą tematykę analizy danych w środowisku R jak również baz danych (SQL).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Kornatka M.: „Prognozowanie kluczowych wskaźników efektywnościowych w modelu regulacji jakościowej" Przegląd Elektrotechniczny 3/2017 R.93, ISSN 0033-2097, str. 48-51.
2. Kornatka M.: „Distribution of SAIDI and SAIFI Indices and the Saturation of the MV Network with Remotely Controlled Switches" Proc. 18th Int. Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE'2017), Kouty nad Desnou, Czechy (17 do 19 maja 2017 r.). Prague, pp. 472-475 e-ISBN 978-1-5090-6406-9 ISBN 978-1-5090-6405-2 DOI: 10.1109/EPE.2017.7967243
3. M. Kolcun, M. Kornatka, A. Gawlak, Zsolt Čonka: "Benchmarking the reliability of medium-voltage lines" Journal of Electrical Engineering DOI: 10.1515/jee-2017–0031, Print (till 2015) ISSN 1335-3632, on-line ISSN 1339-309Xc 2017FEI STU pp. 212-215
4. Kornatka M.: "Simulation method for determining the SAIDI and SAIFI indicators", Proc. 9th Int. Scientific Symposium on Electrical Power Engineering, ELEKTROENERGETIKA 2017 12-14 September 2017 Stara Lesna, Slovak Republic pp. 72-75
5. Kornatka M. Analysis of the exploitation failure rate in Polish MV networks. "Eksploatacja i Niezawodnosc – Maintenance and Reliability" 2018; 20 (3): 413–419, http://dx.doi.org/10.17531/ein.2018.3.9.
6. Kornatka M. Smart metering jako element systemu monitorowania stanu sieci dystrybucyjnej. Rozdział w monografii „Możliwości i horyzonty ekoinnowacyjności. Zielona energia" pp.72-82, Częstochowa, 2018
7. Dudek G., Gawlak A., Kornatka M., Szkutnik J.: Analysis of Smart Meter Data for Electricity Consumers. Proc. 15th Int. Conf. on European Energy Market (EEM'2018), 2018, ISBN 978-1-5386-1488-4, (5s)
8. Dudek G., Gawlak A., Kornatka M., Szkutnik J.: The Method of Detecting Illegal Electricity Consumption Using the AMI System. Proc. 15th Int. Conf. on European Energy Market (EEM'2018), ISBN 978-1-5386-1488-4, (5s)
9. Kornatka. M, Gawlak A., Dudek G.: Determination of reliability indicators of the distribution network based on data from AMI. 14th International Scientific Conference Forecasting in Electric Power Engineering (PE 2018), - E3S Web of Conferences Vol. 84. – DOI:10.1051/e3sconf/20198402004
10. Kornatka. M: Analiza niezawodności krajowych sieci dystrybucyjnych metodami nieparametrycznymi, monografia, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2019 ISBN 978-83-7193-701-9

Dr inż. Mirosław Kornatka w ramach swojej pracy dydaktycznej prowadzi wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i seminaria z przedmiotów: elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, baz danych. Jest promotorem ponad 63 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich z zakresu elektrotechniki i informatyki. Jest również wykonawcą nowych stanowisk laboratoryjnych dla laboratorium elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej Wydziału Elektrycznego PCz. Zaangażowanie dydaktyczne i organizacyjne Mirosława Kornatki zostało wyróżnione 6 indywidualnymi i zbiorowymi nagrodami Rektora Politechniki Częstochowskiej.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

W latach 2008-2010 prowadził zajęcia dydaktyczne dla pracowników przedsiębiorstw energetycznych na studiach podyplomowych „Energetyka jutra", współfinansowanych z funduszy UE. Projekt ten był realizowany dla kadry zarządzającej i menadżerskiej oddziałów energetycznych obecnego Tauron S.A. Swoje oświadczenie naukowe i dydaktyczne przekazywał

również wyjeżdżając do ośrodków zagranicznych w ramach programu Erasmus + Staff Mobility for Teaching, prowadząc zajęcia dydaktyczne, realizowanych w trakcie czerech wyjazdów: w latach 2013, 2014, 2016 i 2017.

Imię i nazwisko: **Marek Kurkowski**

Doktor inżynier, data uzyskania: 16.01.2001 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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

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

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

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

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., Wężgowiec 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: **Waldemar Minkina**

Profesor, data uzyskania: 08.06.2006 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

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
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: **Krzysztof Olesiak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 21.10.2003 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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. do 2014 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. Koordynator kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2013- nadal)
5. 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)

6. Członek Zespołu ds. opracowania nowych ujednoliconych zasad pobierania opłat za świadczone usługi edukacyjne związane z kształceniem studentów w Politechnice Częstochowskiej (marzec - październik 2017)
7. Członek Zespołu ds. opracowania nowych zasad rozliczania kosztów kształcenia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych w Politechnice Częstochowskiej (marzec-czerwiec 2018)
8. Przewodniczący Zespołu ds. modyfikacji programu kształcenia na kierunku Automatyka i Robotyka, studia pierwszego stopnia (2018, 2019)
9. 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)
10. Przewodniczący Zespołu ds. uruchomienia kierunku Automatyka i Robotyka, studia drugiego stopnia (od stycznia 2019)

Imię i nazwisko: **Andrzej Popenda**

Doktor habilitowany inżynier, data uzyskania: 14.06.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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: **Olga Sochacka**
Magister inżynier, data uzyskania: 07.06.2017 r.
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: **Tomasz Szczegielniak**

Doktor inżynier, data uzyskania: 28.06.2011 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Tomasz Szczegielniak zajmuje się zagadnieniami elektrotechniki związanymi z polem elektromagnetycznym, m.in. torami wielkoprądowymi, elektrotermią oraz metodami analizy zagadnień sprzężonych. Jest autorem lub współautorem ponad 150 prac naukowych, w tym artykułów w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych, a także dwóch monografii. Uzyskiwał nagrody Rektora za osiągnięcia naukowe.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

8. Szczegielniak T.: *Analiza sprzężonych pól elektromagnetycznego i temperaturowego w jednobiegunowych torach wielkoprądowych*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Monografia nr 349, 2019, ISBN 978-83-7193-694-4.
9. Kusiak D., Szczegielniak T.: *Obliczenia elektromagnetyczne szynoprzewodów*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2017, ISBN 978-83-7193-665-4.
10. Jabłoński P., Szczegielniak T., Kusiak D., Piątek Z.: *Analytical-numerical solution for the skin and proximity effects in two parallel round conductors*, Energies, Vol. 12, Iss. 18, 2019.
11. Szczegielniak T., Kusiak D., Jabłoński P., Piątek Z.: *Analytical-numerical solution for the proximity effect in a tubular screen*, 19th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE), 2018, IEEE Xplore Digital Library.
12. Szczegielniak T.: *Analityczne wyznaczanie temperatury w jednobiegunowym torze wielkoprądowym*, Przegląd Elektrotechniczny, R. 94, Nr 8, s. 121-127, 2018.
13. 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, 1279-1291, Tubitak, 2016.
14. Szczegielniak T., Piątek Z., Kusiak D.: *Pole magnetyczne wokół ekranowanych trójfazowych torów wielkoprądowych*, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering 2016, Issue 85, s. 61-72.
15. Szczegielniak T., Piątek Z., Kusiak D.: *Impedancje własne i wzajemne szynoprzewodów prostokątnych o skończonej długości*, Informatyka Automatyka Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska (IAPGOŚ), Nr 4/2014, s. 21-24.
16. 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
17. 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 inż. Tomasz Szczegielniak prowadzi lub prowadził zajęcia m.in. z Elektrotechniki, Elektrotechnologii, Teorii pola elektromagnetycznego, Podstaw automatyki, Podstaw elektroenergetyki, Analizy sygnałów, Sieci inteligentnych, Maszyn elektrycznych, Inżynierii elektrycznej, Inżynierii jądrowej, Automatyki, sterowania i eksploatacji urządzeń technicznych. Prowadzi lub prowadził zajęcia ze studentami na kierunku EFE oraz programu Erasmus z przedmiotów Electrical design oraz Engineering physics – electromagnetism. Jest autorem skryptu dydaktycznego oraz promotorem około 20 prac inżynierskich i magisterskich.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

6. Współautorstwo skryptu: „Matematyczne podstawy elektrotechniki i automatyki" Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2015.
7. Prowadzenie zajęć w ramach programu Erasmus z przedmiotów Electrical design oraz Engineering physics – electromagnetism.
8. Kierowanie do 2016 roku zespołem KRK dla kierunku energetyka na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej.

9. Przygotowanie wraz z Prof. Jackiem Leszczyńskim oraz Moniką Bednarek programu kształcenia oraz niezbędnych dokumentów w celu utworzenia kierunku Energetyka o profilu praktycznym.
10. Uczestnictwo w programie: „Modernizacja infrastruktury badawczej Politechniki Częstochowskiej – etap II" - Program współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

Imię i nazwisko: **Piotr Szeląg**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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 (2016-2019)
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: **Krzysztof Szewczyk**

Doktor inżynier, data uzyskania: 06.1986 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Krzysztof Szewczyk prowadzi badania naukowe związane z problematyką: Prototypowe konstrukcje maszyn elektrycznych, zastosowanie maszyn elektrycznych jako dynamicznych czujników wad materiałów ferromagnetycznych w ciągłych procesach produkcyjnych, konstrukcje maszyn elektrycznych z użyciem magnesów stałych, optymalizacja obwodów magnetycznych maszyn elektrycznych, samohamowne konstrukcje maszyn elektrycznych, badania momentu zaczepowego. Jest autorem lub współautorem zastosowania prototypowych konstrukcji maszyn elektrycznych specjalnego wykonania, modelowania matematycznego złożonych układów napędowych z silnikami specjalnego wykonania, opracowania metodyki analizy obliczeniowej układów napędowych w stanach dynamicznych z uwzględnieniem zasilania, konstrukcji silnika, transmisji ruchu w zakresie konstrukcji układu napędowego.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Szewczyk K., Golisz R.: Znaczenie użycia koncentratora magnetycznego w obwodzie magnetycznym silnika synchronicznego ze stałymi magnesami wewnątrz, *Maszyny Elektryczne. Zeszyty Problemowe*, 2011, Nr 3 (91), s. 5-7
2. Szewczyk K., Golisz R., Walasek T., Kucharczyk Z.: The Influence of an Air Gap Around the Permanent Magnets with the Flux Concentrator in Permanent Magnet Synchronous Motor with Internal Magnetic Circuits, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2011, Nr 12b, s. 181-183
3. Szewczyk K., Golisz R.: Dobór i dostosowanie kąta opasania nabiegunnika wirnika poprzez zastosowanie koncentratora magnetycznego w silniku synchronicznym z magnesami stałymi z wewnętrznym obwodem magnetycznym, *materiały XI Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Prognozowanie w Elektroenergetyce PE2011", 14-16.09.2011*, Wisła, s. 201
4. Szewczyk K., Kościelniak A. Analysis of Magnetic Circuits for a Hybrid Stepper Motor with Cogging Torque Reduction, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012, Nr 5a, s. 44-46
5. Szewczyk K., Walasek T., Moryń-Kucharczyk E., Więckowski W.: Dynamic Diagnostics of Ferromagnetic Materials on the Basis of the Phenomenon of Voltage Transformation, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 1, s. 217-220
6. Szewczyk K., Walasek T.: Dynamic Diagnostics of Moving Ferromagnetic Material with the Linear Induction Motor, *2nd International Conference of Computational Methods in Engineering Science (CMES'17), 23-25.11.2017 r., Lublin*, Polska, 6 s.
7. Chaban A., Lis M., Szewczyk K.: Modelowanie matematyczne procesów nieustalonych w układzie napędowym dźwigu, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 12, s. 79-82

Dr inż. Krzysztof Szewczyk prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty) od roku 1991. Tematyka tych zajęć obejmuje między innymi: maszyny elektryczne, napędy elektryczne i układy energooszczędne. Zajęcia prowadzone są na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Unowocześnianie struktury laboratoriów do przedmiotu Napędy w robotyce.

Imię i nazwisko: **Grzegorz Utrata**

Doktor inżynier, data uzyskania: 24.04.2019 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

Dr inż. Grzegorz Utrata prowadzi badania naukowe z zakresu maszyn elektrycznych, automatyki napędów przekształtnikowych, odtwarzania trudno mierzalnych wielkości fizycznych maszyn elektrycznych, identyfikacji parametrów elektromagnetycznych modeli matematycznych maszyn elektrycznych oraz energoelektroniki. Jest współautorem kilkunastu artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych oraz materiałach konferencyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

11. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., The novel rotor flux estimation scheme based on the induction motor mathematical model including rotor deep-bar effect, *Energies*, 12(14), 2676, 2019.
12. Rolek J., Utrata G., Kaplon A., Improving robustness of the MRAS-based speed estimator to variability of induction motor electromagnetic parameters resulting from the rotor deep bar effect, *14th Selected Issues of Electrical Engineering and Electronics*, IEEE New York, 2018.
13. Rolek J., Utrata G., An identification procedure of electromagnetic parameters for an induction motor equivalent circuit including rotor deep bar effect, *Archives of Electrical Engineering*, Volume 67, Issue 2, pp. 279-291, 2018.
14. Rolek J., Utrata G., A methodology for electromagnetic parameter estimation of an induction motor equivalent circuit based on the load curve test, *International Symposium on Electrical Machines*, IEEE New York, 2017.
15. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., Angular velocity estimator based on the inductance frequency characteristic for an inverter fed induction motor - Simulation studies, *Selected Issues of Electrical Engineering and Electronics*, IEEE New York, 2016.
16. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., Speed and rotor flux estimation based on the induction machine inductance frequency characteristic - Simulation studies, *Przeglad Elektrotechniczny*, Volume 1, Issue 12, pp 240-245, 2015.
17. Utrata G., Rolek J., Kaplon A., The genetic algorithm for an electromagnetic parameters estimation of an induction motor secondary multi-loop equivalent circuit, *International Review of Electrical Engineering*, Volume 9, Issue 6, pp 1111-1118, 2014.
18. Utrata G., Kapłon A., Spectral Inductance of the Linear Motor-Space Harmonic Analysis, *COMPEL*, vol. 30, no. 3, pp. 1118 - 1131, 2011.

Dr inż. Grzegorz Utrata prowadzi lub prowadził zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria) m.in. z elektrotechniki, maszyn elektrycznych, podstaw automatyki, układów przekształtnikowych. Jest współautorem skryptu dydaktycznego:

Szczegielniak T., Utrata G., Piątek Z., Matematyczne podstawy elektrotechniki i automatyki, *Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej*, 2015.



Imię i nazwisko: **Monika Weżgowiec**

Magister inżynier, data uzyskania: 08.07.2010 r.

Mgr inż. Monika Weżgowiec prowadzi badania naukowe dotyczące zagadnień związanych z prognozowaniem zapotrzebowania, zużycia, obrotu energii elektrycznej i ceny w ramach funkcjonującego rynku energii, a także zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii. Zainteresowania skupiają się również nad inteligentnymi instalacjami oświetleniowymi i analizą jakości oświetlenia w pomieszczeniach.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe:

1. Łyp J., Popławski T., Weżgowiec M.: Prognozy generacji wiatrowej metodą adaptacyjnej krzywej mocy z zastosowaniem aglomeracyjnego grupowania wektorów zmiennych, *Rynek energii. Rozwój rynku a konkurencyjność gospodarki (red. Połecki Z.)*, 2015, s.85-96
2. Popławski T., Weżgowiec M.: Implementacja informatyczna modelu trendu pełzającego do prognozowania mocy farm wiatrowych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, Nr 2, s. 246-249
3. Weżgowiec M., Popławski T., Kurkowski M.: Prognozowanie zużycia energii na cele oświetleniowe w latach 2018-2030 w aspekcie uchwały Sieci Polskich Miast Progresywnych, *Rynek Energii*, 2019, Nr 1 (140), s. 20-24

Mgr inż. Monika Weżgowiec prowadzi zajęcia dydaktyczne od roku 2011 (głównie laboratoria, seminaria i projekty, od października 2018 również wykłady) na studiach stacjonarnych oraz niestacjonarnych, w tym: *Rysunek techniczny*, *Pomiary przemysłowe*.

Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne:

1. Budowa stanowiska do prognozowania i analizy przepływów składowych energii elektrycznej w systemie zasilania samochodów elektrycznych (2017)
2. Członek zespołu ds. utworzenia kierunku kształcenia Automatyka i Robotyka studia II stopnia na Wydziale Elektrycznym (2019)

Imię i nazwisko: **Aleksander Zaremba**

Doktor inżynier, data uzyskania: 17.05.2012 r.

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / automatyka, elektronika i elektrotechnika

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. Infrastruktura techniczna kierunku Automatyka i Robotyka studia drugiego stopnia

Wykaz sal audytoryjnych i ich wyposażenia przedstawiono w Tabeli 1., wykaz laboratoriów komputerowych w Tabeli 2., natomiast wykaz laboratoriów dydaktycznych sprzętowych w Tabeli 3. Wszystkie sale audytoryjne, laboratoria komputerowe oraz laboratoria dydaktyczne sprzętowe znajdują się w budynku Wydziału Elektrycznego, Al. Armii Krajowej 17.

Tabela. 1. Zestawienie sal audytoryjnych i ich wyposażenia

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

Na potrzeby dydaktyki wydziału przeznaczone jest 7 sal komputerowych do zajęć z przedmiotów informatycznych, modelowania i symulacji oraz 30 sal laboratoryjnych. Ich wyposażenie techniczne i audytoryjne pozwala na nauczanie praktyczne treści zdefiniowanych w przewodnikach po przedmiotach. Część sal lub ich wyposażenia jest wykorzystywana również w kształceniu na innych kierunkach prowadzonych na Wydziale Elektrycznym.

Tabela. 2. Laboratoria komputerowe

Lp.	Instytut/Katedra/Zakład	Sala	Opiekun
1.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B215	Sławomir Iskierka
2.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B231	Aleksander Zaremba
3.	Katedra Elektroenergetyki	D214	Patryk Gałuszkiewicz, Ewelina Szymczykiewicz
4.	Katedra Elektroenergetyki	E113	Jacek Łyp

5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW305	Iwona Iskierka
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	FW306	Łukasz Piątek
7.	Katedra Elektroenergetyki	FW307	Marcjan Nowak, Dariusz Całus

Tabela. 3. Laboratoria dydaktyczne sprzętowe

Lp.	Instytut/Katedra/Zakład	Sala	Opiekun
1.	Katedra Elektroenergetyki	B013	Andrzej Jąderko
2.	Katedra Elektroenergetyki	B014	Andrzej Jąderko
3.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B031	Stanisław Chudzik
4.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B032	Sławomir Gryś
5.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B232	Ewa Łada - Tondyra
6.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B233	Dariusz Kusiak
7.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	B234	Dariusz Kusiak
8.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C011	Beata Jakubiec, Krzysztof Olesiak
9.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C013	Beata Jakubiec
10.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C014	Krzysztof Olesiak
11.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C112	Janusz Baran
12.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C114	Olga Sochacka
13.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C211	Tomasz Kulej
14.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	C213	Sebastian Dudzik
15.	Katedra Elektroenergetyki	D011	Zbigniew Gałuszkiewicz
16.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	D115	Paweł Jabłoński
17.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki	D211	Stanisław Chudzik

	i Optoelektroniki		
18.	Katedra Elektroenergetyki	D213	Adam Jakubas
19.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E011	Artur Wojciechowski
20.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E013	Andriy Kityk
21.	Katedra Elektroenergetyki	E113	Jacek Łyp
22.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	E212	Artur Wojciechowski
23.	Katedra Elektroenergetyki	E213	Marek Gała
24.	Katedra Automatyki, Elektrotechniki i Optoelektroniki	F013	Tomasz Szczegielniak
25.	Katedra Elektroenergetyki	F018	Lubomir Marciniak, Mirosław Kornatka
26.	Katedra Elektroenergetyki	F504	Andrzej Jąderko
27.	Katedra Elektroenergetyki	F505	Andrzej Jąderko
28.	Katedra Elektroenergetyki	F506	Andrzej Jąderko
29.	Katedra Elektroenergetyki	Fd102	Marek Kurkowski
30.	Katedra Elektroenergetyki	Fd202	Marek Kurkowski

Wyposażenie laboratoriów dydaktycznych sprzętowych

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B013

W laboratorium znajduje się 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V AC, 230V DC oraz 3x400V AC regulowane.
Wyposażenie stanowią: podstawowe przyrządy pomiarowe, zasilacze, przystawki pomiarowe z przetwornikami hallotronowymi, 12 zestawów elektromaszynowych AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW wyposażonych w enkodery 3600 imp/obr, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym: ALTIVAR 71 – 2szt., UNIDRIVE, COMMANDER SE, AMD-B, napęd DC MENTOR II, napęd DC ABB DCS800, napędy DC 11kW – 2 szt., układ miękkiego startu silnika asynchronicznego, modulator rezystancji z przerywaczem na tranzystorach IGBT, układ sterowania i zabezpieczenia silnika asynchronicznego, przełącznik gwiazda/trójkąt ze sterownikiem PLC, oscyloskopy cyfrowe Tektronix: 4 – kanałowe – 3 szt., 2 – kanałowy – 1 szt. z sondami prądowymi i napięciowymi, model suwnicy pomostowej z napędami przekształtnikowymi, stanowisko ze sterownikiem PLC, komputery PC z oprogramowaniem do przemienników częstotliwości i napędów DC, program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD.

Laboratorium Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych
Sala B014

Wyposażenie: W Sali B014 znajduje się 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V AC, 230V DC oraz 3x400V AC regulowane.
Wyposażenie stanowią: podstawowe przyrządy pomiarowe, zasilacze, przystawki pomiarowe z przetwornikami hallotronowymi, 7 zestawów elektromaszynowych AC i DC oraz z silnikami PMSM i BLDC o mocy 1,5 – 5,5 kW wyposażone w enkodery 3600 imp/obr, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym ALTIVAR 71 – 2szt., napędy DC 11kW – 4 szt., sterownik silnika PMSM, sterownik silnika BLDC, napęd AC w przekształtnikiem dwukierunkowym 11kW, układ miękkiego startu silnika asynchronicznego, oscyloskopy cyfrowe Tektronix: 4 – kanałowe – 2 szt., z sondami prądowymi i napięciowymi, stanowisko z serwonapędem UNISERWO, stanowisko z układem regulacji ciśnienia płynu w zbiorniku, stanowisko do badania silników krokowych – 3 szt., komputery PC z oprogramowaniem do przemienników częstotliwości i napędów DC, program do symulacji układów energoelektronicznych i napędowych T-CAD.

Laboratorium Technik Mikroprocesorowych **Sala B031**

Wyposażenie: 8 stanowisk komputerowych, 7 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 Elektrotechniki Teoretycznej **Sala B232**

Wyposażenie: laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej I, liczba stanowisk: 6, (badanie podstawowych praw i zjawisk elektrotechniki). Wyposażenie stanowisk: różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, elementy pasywne i aktywne.

Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej **Sala B233**

Wyposażenie: Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej I, liczba stanowisk: 6, (badanie podstawowych praw i zjawisk elektrotechniki). Laboratorium Elektrotechniki Teoretycznej II, liczba stanowisk: 6, (stany przejściowe w obwodach elektrycznych, zagadnienia obwodowe oraz polowe). Wyposażenie stanowisk:

różnego rodzaju mierniki analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, elementy pasywne i aktywne.

Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej **Sala B234, D115**

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 sond 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 Automatyzacji i Robotyki **Sala C011**

Wyposażenie: w sali znajduje się 7 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, 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, karta przekaźników PCLD-785, piec oporowy z półprzewodnikowym łącznikiem prądu przemiennego i programowalnym regulatorem temperatury, komputer przemysłowy IPC-600 z kartą PCL818 oraz specjalistyczną kartą do sterowania silnika krokowego, zestaw prostowników diodowych, 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 8 stanowisk laboratoryjnych. Robot przemysłowy z kompaktowym kontrolerem - Kawasaki FS 03N, napęd serwo prądu przemiennego ASD-A2 Delta Electronics, , komputer PC ze specjalistycznym oprogramowaniem firmy Advantech do kart serii PCL, układ sterownika napięcia, sterownik trójfazowy napięcia przemiennego, sterownik jednofazowy napięcia przemiennego, tranzystory mocy, układ do wyznaczania charakterystyk termicznych tyrystorów SCR oraz napęd prądu stałego Mendtor II z układem kompensacji.

Laboratorium Sterowania Cyfrowego i DSP **Sala C112**

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, zagadnienia związane ze sterowaniem cyfrowym, programowanie sterowników mikroprocesorowych, cyfrowym przetwarzaniem sygnałów, 6 zestawów robotycznych klocków LEGO NXT, zagadnienia sterowania cyfrowego i algorytmów sterowania robotami LEGO NXT.

Laboratorium Teorii Sterowania i Podstaw Automatyki **Sala C114**

Wyposażenie: 6 stanowisk sprzętowych z komputerami PC i oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i National Instruments LabVIEW, w tym 4 stanowiska mechatroniczne – zestawy dydaktyczne QUANSER

z kartami pomiarowo-sterującymi i oprogramowaniem QUARC (serwonapęd DC, model aktywnego zawieszenia, napęd liniowy, Mechatronic Kit), zestaw komputerowy z kart zagadnienia teorii sterowania i podstaw automatyki, symulacje komputerowe układów regulacji, synteza i analiza układów regulacji automatycznej z zastosowaniem fizycznych obiektów sterowania.

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 Sterowników PLC i Systemów SCADA **Sala C213**

Wyposażenie: Wyposażenie: w sali znajduje się 7 stanowisk laboratoryjnych. Każde ze stanowisk jest wyposażone w komputer PC ze specjalistycznym oprogramowaniem: Wonderware Factory Suite 2000, Siemens TIA Portal oraz Factory IO. Dodatkowo w skład stanowisk wchodzi sześć sterowników PLC Siemens S7 1200.

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 Metrologii **Sala D211**

W laboratorium znajdują się głównie podstawowe przyrządy pomiarowe: woltomierze, amperomierze, watomierze, multimetry cyfrowe, oscyloskopy analogowe, uniwersalne systemy pomiarowe (zawierające: generator funkcyjny, częstościomierz, multimetr cyfrowy, zasilacz), liczniki energii elektrycznej, miernik natężenia pola magnetycznego, analizator widma. Inne urządzenia i elementy: zasilacze, transformatory, autotransformatory 1f i 3f, rezystory wzorcowe i rezystory dekadowe, przekładniki napięciowe i prądowe, silnik indukcyjny, stanowisko dydaktyczne elektronicznych liczników energii elektrycznej, 5 stanowisk komputerowych z oprogramowaniem LabViev.

Laboratorium Wytwarzania i Pomiarów Kompozytów Elektrotechnicznych **Sala D213**

Laboratorium posiada 6 stanowisk. Stanowisko do wytwarzania kompozytów elektrotechnicznych wyposażone w: wytrząsarkę z zestawem sit, wagę precyzyjną, młynek wysokoobrotowy, mieszalnik bębnowy, formy i grzałki, prasę hydrauliczną 65T; stanowisko do pomiarów właściwości magnetycznych, wyposażone w: komputer PC z kartą NI DAQ PCI-6110, generator arbitralny, wzmacniacz ADS PLX 4000, transformator separacyjny, akcesoria pomiarowe; stanowisko do pomiarów właściwości elektrycznych, wyposażone w: elektrometr Keithley 6514, zasilacze programowalne, multimetry, oscyloskop; stanowisko do badania właściwości ekranujących PEM, wyposażone w: układy falowodów, generator sygnału 1 - 9 GHz, generator sygnału 9-27 GHz, multimetr; stanowisko do prototypownia materiałów tekstronicznych; stanowisko do aktywacji filii wyładowaniem koronowym.

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

Wyposażenie 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 Automatyki Napędów Elektrycznych i Układów Przekształtnikowych **Sala E012**

Wyposażenie: W laboratorium znajdują się 3 stanowiska laboratoryjne wyposażone w zasilanie 3x400V i

230V. Wyposażenie stanowią podstawowe przyrządy pomiarowe, 3 zestawy elektromaszynowe AC i DC o mocy 1,5 – 30 kW, przemienniki częstotliwości AC/AC ze sterowaniem mikroprocesorowym. Dwa komputery PC z oprogramowaniem specjalistycznym: oprogramowanie do przemienników MMB-Drive, system pomiarowo-analityczny do badania stanów statycznych i stanów dynamicznych układów napędowych z silnikiem indukcyjnym, BLDC, PMSM i z długimi elementami sprężystymi. Drukarka 3D Zortrax M200 oraz maszyna CNC z serii 3040.

W laboratorium znajdują się silniki z magnesami trwałymi PMSM i BLDC oraz silnik samotokowy specjalnego wykonania połączone poprzez wymienny wał sprężysty z prądnicami o regulowanym obciążeniu. Układy elektromaszynowe zasilane są z układów przekształtnikowych. Cały układ spięty jest w system pomiarowo-analityczny do badania stanów statycznych i stanów dynamicznych układów napędowych. System umożliwia między innymi: wyznaczanie przebiegów czasowych wartości maksymalnych i skutecznych odkształconego przebiegu napięcia, prądu i mocy w torach prądu przemiennego, analizę widmową (Fouriera) prądu i napięcia w torach prądu przemiennego, widmo częstotliwościowe z możliwością ograniczenia ilości obliczanych harmonicznych, wyznaczanie współczynników kształtu i szczytu prądu i napięcia, współczynników THD i THD+N, ewentualnie możliwość definiowania współczynników jakości przez operatora, możliwość obliczenia stosunku wartości skutecznej k-tej harmonicznej do 1 harmonicznej, detekcję i zliczanie poprzez układ pomiarowy ilości okresów (pomiar czasu) w których prąd i moment przekroczą nastawioną wartość, obliczanie przedziałów wahań amplitud i wartości skutecznych wybranych harmonicznych w nastawionych przedziałach czasowych, wyznaczanie przebiegów czasowych momentu i prędkości obrotowej, wyznaczanie przebiegów czasowych kąta skręcania długiego elementu sprężystego za pomocą dwóch enkoderów, analizę porównawczą w czasie rzeczywistym chwilowych wartości napięcia, prądu i mocy w torze pomiarowym przekształtnik-silnik (PMSM, BLDC, IM) z chwilowymi wartościami przebiegów odkształconych napięcia, prądu i mocy w torze pomiarowym prądnica DC – przekształtnik pracujący w układzie zwrotu energii do sieci, wyznaczanie charakterystyk statycznych w zakresie zależności składowych mocy i prądu od prądu zasilania, zależności składowych mocy od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności mocy i prądu od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności momentu od prędkości obrotowej lub poślizgu, wyznaczanie trajektorii dynamicznych w zakresie zależności prądu od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności momentu od prędkości obrotowej lub poślizgu, zależności mocy chwilowej od prędkości obrotowej lub poślizgu.

Laboratorium Materiałów Nanokompozytowych (naukowo-dydaktyczne)

Sala E013

Wyposażenie: Wysoce precyzyjne stanowisko do pomiarów polarymetrycznych (liniowa oraz cyrkularna dwójłomność optyczna) w materiałach amorficznych, krystalicznych lub ciekłokrystalicznych w tym nanokompozytów ciekłokrystalicznych w zakresie temperaturowym 270 – 500 K. Podstawą działania jest metoda polarymetrii modulacyjnej z wykorzystaniem modulatora foto-elastycznego (PEM-90, Hinds Instrument) oraz detekcji amplitudowo-fazowej z wykorzystaniem woltomierzy fazowych (SR-830, Stanford Research System). Temperatura kontrolowana/sterowana kontrolerom temperaturowym (LakeShore-340). Stanowisko jest w pełni skomputeryzowane (komunikacja przez GPIB/USB).

Wysoce precyzyjne stanowisko do pomiarów dielektrycznych oraz magnetoelektrycznych (dielektryczna oraz magnetoelektryczna spektroskopia impedancyjna) w materiałach amorficznych, krystalicznych lub ciekłokrystalicznych w tym nanokompozytów ciekłokrystalicznych w zakresie częstotliwości 1 mkHz - 20 MHz oraz zakresie temperaturowym 270 – 500 K. Kluczowym elementem stanowiska jest spektrometr impedancyjny Solatron-1260A. Temperatura kontrolowana/sterowana wysoce precyzyjnym woltomierzem (Picotest M3500A). Stanowisko jest wypełni skomputeryzowane (komunikacja przez GPIB/USB).

Laboratorium Metod Sztucznej Inteligencji, Laboratorium Komputerowych Modeli Symulacji i Wspomagania Projektowania **Sala E113**

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 Elektronicznych Systemów Zabezpieczeń **Sala E213**

Wyposażenie:

1.Stanowisko wyposażone w centralę VERSA 15, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory PIR, magnetyczny, akustyczny, sygnalizator, manipulator LCD, moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus.
2. Stanowisko wyposażone w centralę VERSA 15, radiolinię, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory ruchu, zalania, pożarowe, sygnalizator, manipulator LCD, router GSM z emulacją sieci PSTN, moduł powiadomień głosowych INT-VG.
3. Stanowisko wyposażone w centralę Integra 64, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory ruchu, zalania, moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus, manipulator LCD, moduł komunikacyjny GSM-LT2, sygnalizator, łączniki gniazdkowe sterowane. 4. Stanowisko wyposażone w centralę Integra 64 Plus, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, detektory ruchu przewodowe bezprzewodowe, moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus, manipulator dotykowy, moduł INT-ORS, sygnalizator, kamerę IP, kontroler ABAX, łączniki ASW-100 E.
5. Stanowisko wyposażone w centralę Micra, podstawowy i rezerwowy układ zasilania, bezprzewodowe detektory ruchu, magnetyczne oraz przeciwpożarowe, pilot, manipulator LED.
6. Stanowisko systemu Gigaset Elements z bezprzewodowymi detektorami PIR, wibracyjnymi czujkami okiennymi i drzwiowymi, sygnalizatorem, łącznikami gniazdkowymi.
7. Stanowisko systemu Innogy SmartHome wraz z centralą, detektorami PIR, magnetycznymi, łącznikami, sterownikami rolet, ściemniaczami, łącznikami gniazdowymi.
8.Stanowisko systemu Fibaro z centralą Home Center 2, detektorami, głowicą termostatyczną, łącznikiem dopuszkowym, łącznikiem gniazdkowym.
9. Stanowisko systemu MAX! wraz z centralą Cube, głowicami termostatycznymi i regulatorami strefowymi.
10. Dwa stanowiska systemu LCN: sterowniki LCN-SH, LCN-UPS i LCN-UPP, panele sensorycznne LCN-GT4D i LCN-GT12, moduły przekaźnikowe LCN-R8H, detektory ruchu i światła LCN-GBL, moduły interfejsu USB LCN-PKU, czujniki temperatury LCN-TS, głowice termostatyczne, piloty i inne.
11. Dwa stanowiska systemu FIBARO wraz z centralami Home Center 2 oraz Home Center Lite, głowicami termostatycznymi, detektorami, elementami wykonawczymi sterującymi.
12. 4 zestawy PC wraz z oprogramowaniem: DloadX, GuardX, ConfX, Sweet Home 3D, LCN Pro, Gigaset Elements, Innogy SMartHome, Fibaro, Netatmo, SmartCam HD.
13. Stacja pogodowa Netatmo, kamera SNH-V6410PN, Amazon Alexa Dot 2 i Dot 3, router LTE/Wi-fi D-Link DWR-921

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 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 Odnawialnych Źródeł Energii **Sale F504, F505, F506**

Wyposażenie: W Salach F504, F505, F506 znajduje się 12 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w zasilanie 3x400V AC 3, turbiny wiatrowe wraz ze sterownikami elektrowni o pionowej osi obrotu 10kW umieszczone na dachu budynku, stanowisko do badania sprawności mikroelektrowni wiatrowej z tunelem aerodynamicznym, stanowisko do badania sprawności przetwarzania energii w panelach fotowoltaicznych – 2 szt., stanowisko do badania właściwości termicznych paneli fotowoltaicznych, automatyczna stacja pogody Davis Vantage Pro2 Plus z oprogramowaniem do akwizycji, rejestracji i archiwizacji parametrów pogody, BMS firmy APA Group, wiatromierz ultradźwiękowy V200A UMB, spektrometr GL Spectis 5.0 Touch, pyranometr refleksyjny LB 901/902, pyranometr DeltaOhm, wielofunkcyjny tester do weryfikacji charakterystyk modułów oraz łańcuchów ogniw fotowoltaicznych HT - I-V 400 z pełnym wyposażeniem, 10 stanowisk komputerowych z oprogramowaniem do analizy parametrów pogody i danych archiwalnych oraz oprogramowaniem narzędziowym do wymienionych powyżej urządzeń pomiarowych, podstawowe przyrządy pomiarowe, zasilacze.

Laboratorium Efektywności Energetycznej **Sale 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).

Zasoby biblioteczne

Czytelnia Wydziału Elektrycznego będąca jedną z filii Biblioteki Głównej Politechniki Częstochowskiej posiada w swoich zbiorach (wg stanu na dzień 30.09.2019 r.) 6998 pozycji książkowych, 21 tytułów czasopism bieżących, w tym 17 tytułów z prenumeraty i 4 tytuły z darów (ogółem czasopism 2200 wol.). Czytelnia posiada również 1919 jednostek obliczeniowych Polskich Norm oraz około 200 wol. poradników i informatorów. W Czytelni znajduje się bogata oferta słowników językowych (ok. 150 wol.) i materiałów konferencyjnych. Tematyka zbiorów jest ściśle związana z realizacją procesu dydaktycznego i prowadzeniem badań naukowych. Zarówno czasopisma jak i pozycje książkowe gromadzone są pod kątem kierunków realizowanych na Wydziale Elektrycznym i dotyczą najczęściej: automatyki, informatyki, języków oprogramowania, baz danych, elektrotechniki, systemów telekomunikacyjnych, systemów pomiarowych, gospodarki elektroenergetycznej, miernictwa elektrycznego, sieci telekomunikacyjnych, sieci elektrycznych, elektroniki, inżynierii komputerowej, optoelektroniki itp. Czytelnia posiada 5 stanowisk komputerowych ze stałym dostępem do Internetu, które umożliwiają studentom korzystanie z katalogów elektronicznych. Księgozbiór dostępny jest w systemie biblioteczno - informacyjnym. Zasoby elektroniczne w postaci baz danych komercyjnych i bezpłatnych są w sieci uczelnianej i Internecie.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty kształcenia ogólnego

Nazwa przedmiotu							
JĘZYK OBCY (JĘZYK ANGIELSKI) **Foreign Language (English)**							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						01KO_ANS2_JA	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		angielski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0	0	3
Koordynator	mgr Zofia Sobańska, zsobanska@adm.pcz.czest.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. Rozwijanie umiejętności językowych, niezbędnych do porozumiewania się w środowisku pracy.
C2. Poznanie słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Posiadanie niezbędnej wiedzy z zakresu tematyki studiów.

Efekty uczenia się

EU1. Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+.
EU2. Student posługuje się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
EU3. Student czyta ze zrozumieniem tekst z dziedziny automatyki i robotyki.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
Cw 1 – Autoprezentacja: dane personalne, ścieżka zawodowa. Umiejętność prezentacji (1)	3
Cw 2 – Umiejętność prezentacji; powtórzenie zwrotów charakterystycznych dla języka prezentacji.	3
Cw 3 – Praca w międzynarodowym zespole, nawiązywanie kontaktów służbowych. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 4 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	3
Cw 5 – Praca z tekstem specjalistycznym. Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja biznesowa.	3
Cw 6 – Powtórzenie materiału. Kolokwium.	3
Cw 7 – Style zarządzania. Praca z tekstem specjalistycznym.	3
Cw 8 – Praca z tekstem specjalistycznym. Ćwiczenie umiejętności zawodowych; budowanie zespołu.	3
Cw 9 – Powtórzenie materiału; kolokwium zaliczeniowe.	3
Cw 10 – 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. Tablica klasyczna.

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

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2. Ocena aktywności podczas zajęć.
F3. Ocena za test osiągnięć.
P1. Ocena za prezentację.
P2. Ocena na zaliczenie.

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 audytoryjnych	15
Przygotowanie do testu / kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Roger H.C. Smith: English for Electrical Engineering in Higher Education Studies; Garnet Education 2014
2. N. Brieger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2008
3. J .Walczak, D. Grabowski, M. Maciążek: Introduction to Digital Signal Processing, Wyd. Pol.Śl., Gliwice 2013
4. M. Badecka-Kozikowska: English for Students of Electronics and Telecommunications, WPG, Gdańsk 2015
5. A. Dubis, J. Firganek: English through Electrical and Energy Engineering; Wyd. SPNJOPK, Kraków 2006
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2009
7. V. Evans. J. Dooley: Electronics, Express Publishing, 2012
8. R. Maksymowicz: Język angielski dla elektroników I informatyków, Wyd. Fosze 2010
9. S. R. Esteras, E.M. Fabre: Professional English in Use for Computers and the Internet; CUP 2007
10. D. Cotton, D. Falvey, S. Kent: Upper Intermediate Market Leader; Pearson 2016
11. M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering', CUP 2008
12. E. J. Williams: 'Presentations in English,' Macmillan 2008
13. H. Stephenson, P. Dummet: 'Keynote- TEDTALKS', Cengage Learning 2015
14. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
15. J. Copage: Get on Track to FCE; Pearson Longman 2009
16. D. Bonamy: Technical English 1,2,3, Pearson Longman 2008
17. Źródła internetowe

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
EU1	KAR2A_U02, KAR2A_U15	C1	Cw.	1, 2, 3	F1, F2, F3, P2
EU2	KAR2A_U02, KAR2A_U15	C1, C2	Cw.	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P1, P2
EU3	KAR2A_U01, KAR2A_U15	C2	Cw.	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1, F2, F3, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+.
2	Student nie potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+. Uzyskał wynik z testu poniżej 60%
3	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+ w bardzo ograniczonym zakresie. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60 - 70%.
3.5	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+ popełniając przy tym liczne błędy językowe, ale jest komunikatywny. Uzyskał wynik z testu w przedziale 71 - 75%.

4	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+, jednakże nie zawsze stosując go w sposób prawidłowy. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76 - 85%.
4.5	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+, stosując bogatą leksykę i urozmaicone struktury językowe. Uzyskał wynik z testu w przedziale 86 - 92%.
5	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+, dysponując bardzo bogatą leksyką oraz strukturami językowymi. Uzyskał wynik z testu w przedziale 93 - 100%.
EU2	Student posługuje się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
2	Student nie potrafi posługiwać się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki oraz nie potrafi przygotować ani przedstawić prezentacji.
3	Student posługuje się bardzo prostym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które wykorzystuje w komunikacji, oraz potrafi przygotować i przedstawić prostą językowo prezentację.
3.5	Student posługuje się prostym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki pozwalającym mu na przekazywanie zasadniczych informacji i tworzenie prostych prezentacji.
4	Student posługuje się bardziej zaawansowanym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
4.5	Student płynnie posługuje się urozmaiconym słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
5	Student płynnie i spontanicznie posługuje się słownictwem z dziedziny automatyki i robotyki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
EU3	Student czyta ze zrozumieniem tekst z dziedziny automatyki i robotyki.
2	Student nie potrafi przeczytać ze zrozumieniem tekstu z dziedziny automatyki i robotyki. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.
3	Student potrafi zrozumieć jedynie fragmenty tekstu z dziedziny automatyki i robotyki i ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-70%.
3.5	Student nie w pełni rozumie czytany tekst z dziedziny automatyki i robotyki. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 71-75%.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu z dziedziny automatyki i robotyki i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.
4.5	Student dobrze rozumie tekst z dziedziny automatyki i robotyki, zarówno pod względem treści, jak i struktur morfo-syntaktycznych w nich zawartych. Udzielając odpowiedzi ustnych na temat przeczytanego tekstu posługuje się dość bogatym słownictwem, jak również zaawansowanymi strukturami językowymi. Wypowiada się płynnie, choć nie udaje mu się przy tym uniknąć 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%.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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



Nazwa przedmiotu								
Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji **Entrepreneurship, competition policy and organizational development strategies**								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02KO_ANS2_PPK	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		18	9	0	0	0	2	
Koordynator	Dr Ewa Moroz, e.moroz@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr Ewa Moroz, e.moroz@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Wskazanie studentom związku pomiędzy przedsiębiorczością a otoczeniem biznesowym oraz roli jaką odgrywa przedsiębiorczość w procesie wzrostu firm, w szczególności w odniesieniu do sektora MSP

C2. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu roli informacji i znaczenia procesów komunikacji w obrębie podmiotów gospodarczych.

C3. Zapoznanie z podstawowymi wytycznymi w zakresie efektywności zarządzania i uwarunkowaniami skuteczności procesów negocjacyjnych.

C4. Zapoznanie z podstawowymi teoriami z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwie i podstaw ekonomii.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji zadań.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.

EU2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.

EU3. Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Przedsiębiorczość - zasób ekonomiczny. Podstawowe zasady podejmowania i wykonywania działalności gospodarcze. Praktyczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w zależności od formy prawnej podmiotu.	2
W 2 -. Zarządzanie przedsiębiorcze. Innowacje a przedsiębiorczość.	2
W 3 -. Procesy kształtujące wzrost i rozwój podmiotów, progi rozwojowe.	1
W 4 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.1.	2
W 5 - Strategie konkurencji a przedsiębiorczość.	2
W 6 - Zarządzanie w ujęciu operacyjnym, taktycznym i strategicznym - uwarunkowania i definicje skuteczności.	1
W 7 - Przywództwo - uwarunkowania skuteczności, różnica między liderem a managerem.	2
W 8 - Definiowanie celów i osiąganie kompromisów w teorii negocjacji.	1
W 9 - Współzależności systemowe w organizacjach; narzędzia usprawniania komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej.	1
W 10 - Teoretyczne i praktyczne uwarunkowania skutecznego zarządzania zespołem.	1
W 11 - Procesy szkoleń i informacja zwrotna jako narzędzia efektywnego zarządzania.	1
W 12 - Efektywność zarządzania z punktu widzenia różnych grup docelowych procesów zarządczych	1
W 13 - Komunikacja wewnątrz organizacji i komunikacja organizacji z otoczeniem, efektywność komunikacji a uwarunkowania organizacyjne podmiotu.	1
SUMA	18

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin

C1 - Strategie definiowania celów	1
C2 - Zarządzanie wzrostem i rozwojem podmiotu gospodarczego, style przywódcze.	1
C3 - Wybrane metody finansowania działalności gospodarczej.	1
C4 - Organizacja ucząca się, błędy twarde i miękkie w zarządzaniu.	1
C5 - Podstawy wyboru strategii konkurencji.	1
C6 - Model CREATE	1
C7 - Wybrane narzędzia manipulacji przekazem w procesie komunikowania.	1
C8 - Negocjacje i podejmowanie decyzji (strategie, style, techniki, kłamstwo)	1
C9 - Zarządzanie zespołem, konflikt w teorii ograniczeń	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)

P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	9
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie do testu / kolokwium	7
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**Suma / punkty ECTS: 50h/2ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Adamkiewicz-Drwiłło H.S., Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstwa, PWN 2002
2. Bazerman M. H., Neale M.A., Negocjując racjonalnie, Olsztyn 1997
3. Chmiel N., Psychologia pracy i organizacji, GWP, Gdańsk, 2003
4. Drucker P. F., Menedżer skuteczny, MT Biznes, Warszawa 2007
5. Drucker P. F., Praktyka zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2005.
6. Piasecki B. (red.): Ekonomika i zarządzanie małą firmą, PWN, Warszawa, 2001.
7. Sobiecki R., Podstawy przedsiębiorczości w pytaniach i odpowiedziach, Difin 2004
8. Wasilczuk J., Wzrost małych i średnich przedsiębiorstw, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2005

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
EU1	KAR2A_W10 KAR2A_U01 KAR2A_U14 KAR2A_K01 KAR2A_K02 KAR2A_K03 KAR2A_K04 KAR2A_K05	C1, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2
EU2	KAR2A_W10 KAR2A_U01 KAR2A_U14 KAR2A_K01 KAR2A_K02 KAR2A_K03 KAR2A_K04 KAR2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2

EU3	KAR2A_W10 KAR2A_U01 KAR2A_U14 KAR2A_K01 KAR2A_K02 KAR2A_K03 KAR2A_K04 KAR2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EU1	**Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia przedsiębiorczość, nie wie jakie działania można uznać za przedsiębiorcze, nie dostrzega różnicy między poszczególnymi formami działalności gospodarczej, nie zna elementarnych zasad wykonywania działalności gospodarczej.
3	Student rozumie jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych", rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
3,5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych". Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać podstawowe różnice między poszczególnymi formami prowadzenia działalności. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
4	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi" i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Rozpoznaje wybrane formy działalności gospodarczej, zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji.
4,5	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi" i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Podejmuje samodzielne próby wykorzystania posiadanej wiedzy dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji.
5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem przedsiębiorczych, rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji i potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Student rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji. Potrafi wskazać obszary krytyczne dla proponowanego rozwiązania.
EU2	**Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.**
2	Student nie potrafi wskazać ani nazwać procesów wpływających na wzrost i rozwój podmiotów. Student nie wie, jakie podmioty zaliczmy do sektora MSP.
3	Student rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i podejmuje próbę wskazania form działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
3,5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i potrafi wskazać przykładowe formy działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
4	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów.
4,5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów. Podejmuje samodzielną próbę wskazania kierunku prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP.
5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów i potrafi wskazać kierunek prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Student potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP w kontekście długofalowej strategii rozwoju organizacji.
EU3	**Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.**
2	Student nie potrafi określić podstawowych pojęć z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji.

3,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Podejmuje próbę wskazania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności teoretyczne podstawy określania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4,5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Student potrafi wykazać się samodzielnością w procesie wskazywania i analizy pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju. Podejmuje próby samodzielnego budowania strategii konkurencji i rozwoju organizacji.

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								
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03KO_ANS2_BHP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski			1	1
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 Mgr inż. Marcin Borowik, bhp@adm.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. 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 kształcenia. 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	
EU1.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni.
EU2.	Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw.
EU3.	Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy.
EU4.	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 kształcenia (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 dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C1	Wyk.	1, 2	F1
EU2	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C2	Wyk.	1, 2	F1
EU3	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C3	Wyk.	1, 2	F1
EU4	KAR2A_K02, KAR2A_K03	C4	Wyk.	1, 2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty kierunkowe

Nazwa przedmiotu								
Modelowanie i sterowanie robotów Modelling and control of robots								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							01K_ANS2_MiSR	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski			1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	9	5	
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz sterowania i programowania robotów.

C2. Uzyskanie przez studentów umiejętności projektowania i budowania modeli symulacyjnych robotów oraz stanowisk i systemów zrobotyzowanych.

C3. Zdobycie przez studentów praktycznych umiejętności z zakresu programowania i sterowania robotami oraz stanowiskami i systemami zrobotyzowanymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z automatyki w zakresie teorii sterowania.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z zakresu energoelektroniki, techniki mikroprocesorowej i symulacji komputerowej.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz metody programowania i sterowania robotów.

EU2. Student potrafi budować modele symulacyjne robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.

EU3. Student potrafi programować i sterować modelami robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Modelowanie robotów – podstawowe zagadnienia i definicje, aspekty techniczne i ekonomiczne.	1
W 2 – Klasyfikacja robotów stacjonarnych i mobilnych. Kinematyka manipulatora robota stacjonarnego.	1
W 3 – Budowa układów sterowania i zasilania robotów. Modelowanie robotów stacjonarnych	1
W 4 – Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych. Modele chwytaków i głowic technologicznych robotów.	1
W 5 – Modelowanie robotów mobilnych. Sterowanie i programowanie robotów mobilnych.	1
W 6 – Systemy wizyjne oraz układy sensoryczne. Modelowanie i sterowanie zrobotyzowanych stanowisk.	1
W 7 – Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa stanowisk zrobotyzowanych. Modelowanie i projektowanie systemów zrobotyzowanych.	1
W 8 – Perspektywy rozwoju robotyki w elastycznych systemach produkcji.	1
W 9 – Zaliczanie wykładów	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Chwytaki robotów. Głowice technologiczne	2
L 3 – Układy sensoryczne. Praca robota z chwytakiem	2
L 4 – Praca synchroniczna robotów z chwytakiem i głowicą technologiczną	2
L 5 – Zrobotyzowane stanowisko do przemieszczania obiektów - przygotowanie modelu	2
L 6 – Zrobotyzowane stanowisko do przemieszczania obiektów - programowanie modelu	2
L 7 – Zrobotyzowany system z chwytakami i głowicami technologicznymi - przygotowanie modelu	2
L 8 – Zrobotyzowany system z chwytakami i głowicami technologicznymi - programowanie modelu	2
L 9 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych.	1
P 2 – Przedstawienie wytycznych ogólnych w zakresie realizacji projektów raz wybór tematów.	1
P 3 – Wykonanie obliczeń w zakresie przestrzeni roboczej oraz określenie lokalizacji obiektów.	1
P 4 – Opracowanie opisu funkcji stosowanych w danym projekcie.	1
P 5 – Realizacja wybranych sekwencji pracy robota / pracy robotów / pracy taśmociągów / pracy innych obiektów.	1
P 6 – Analiza i weryfikacja projektu w zakresie poprawności zaprogramowanej sekwencji pracy przy uwzględnieniu założeń początkowych.	1
P 7 – Przygotowanie plików prezentujących działanie modeli robota / robotów / taśmociągów / innych obiektów dla sekwencji pracy zgodnej z danym tematem projektu	2
P 8 – Zaliczanie projektów	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym - laboratorium, projekt
4. Oprogramowanie KUKA SIM LAYOUT, MATLAB/SIMULINK, PC-ROSET - laboratorium, projekt

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 / projektów
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium / odpowiedź ustna
P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych / z projektów – odpowiedź ustna

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 laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	25
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji / projektów	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa 2010.
2. Gołda G., Kost G., Świder J., Zdanowicz R.: Programowanie robotów ON – LINE. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
3. Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
4. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003.
5. Praca zbiorowa: Podstawy Robotyki – Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT, Warszawa 1999.
6. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT 2000.
7. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. PWN, Warszawa 2001.
8. Spong M.W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa 1997.
9. Szlagowski J.: Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ 2011.

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
EU1	KAR2A_W02, KAR2A_W11, KAR2A_K01	C1	W	1, 2	P1
EU2	KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_U12	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_U12	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz metody programowania**

	i sterowania robotów.
2	Student nie zna metod modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz nie zna metod programowania i sterowania robotów.
3	Student zna metody modelowania robotów
3.5	Student zna metody modelowania robotów oraz modelowania stanowisk zrobotyzowanych
4	Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych
4.5	Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz ma podstawową wiedzę z zakresu metod programowania i sterowania robotów
5	Student zna metody modelowania robotów, modelowania stanowisk i systemów zrobotyzowanych oraz ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu metod programowania i sterowania robotów
EU2	**Student potrafi budować modele symulacyjne robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.**
2	Student nie potrafi budować modeli symulacyjnych robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych
3	Student potrafi budować proste modele symulacyjne robotów
3.5	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów
4	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów oraz proste modele stanowisk zrobotyzowanych
4.5	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów oraz złożone modele stanowisk zrobotyzowanych
5	Student potrafi budować złożone modele symulacyjne robotów, złożone modele stanowisk zrobotyzowanych oraz modele systemów zrobotyzowanych
EU3	**Student potrafi programować i sterować modelami robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych.**
2	Student nie potrafi sterować i programować modeli robotów, stanowisk i systemów zrobotyzowanych
3	Student potrafi sterować i programować proste modele robotów
3.5	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów
4	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów oraz proste stanowiska zrobotyzowane
4.5	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów oraz złożone stanowiska zrobotyzowane
5	Student potrafi sterować i programować złożone modele robotów, złożone stanowiska zrobotyzowane oraz systemy zrobotyzowane

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							
Niezawodność systemów przemysłowych Reliability of Industrial Systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						02K_ANS2_NSP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk	Ćw	Lab	Sem	Proj	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		9E	0	18	0	0	5
Koordynator	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych pojęć dotyczących niezawodności, metod analizy danych niezawodnościowych, struktur niezawodnościowych, kontroli procesu produkcji, zbierania i analizy danych procesowych, usystematyzowaną wiedzę z zakresu niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki.

C2. Zapoznanie studentów z systemami analitycznymi do analizy niezawodności np. środowisko R, NEPLAN, PTC Thingworx

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnienia Predictive Maintence, problematyka utrzymania ruchu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Dotychczasowa wiedza zdobyta podczas studiów pierwszego stopnia, ogólna znajomość zagadnień z informatyki.
2. Podstawy matematyki, rachunku prawdopodobieństwa.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.

EU2. Student potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń oraz podejmować właściwe decyzje analityczne.

EU3. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania ruchu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Zagadnienia wstępne - systematyka pojęć.	1
W 2 – Niezawodność elementów i systemów.	1
W 3 – Wybrane wskaźniki niezawodności elementów i systemów.	1
W 4 – Modelowanie danych niezawodnościowych.	1
W 5 – Metody analityczne obliczania niezawodności systemów.	1
W 6 – Metody symulacyjne obliczania niezawodności systemów.	1
W 7 – Struktura szeregowa, równoległa.	1
W 8 – Układ mostkowy - wykorzystanie minimalnych dróg i/lub przekrojów w analizie niezawodności systemów.	1
W 9 – Zbieranie danych procesowych, problemy analityczne danych procesowych.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do środowiska R i RStudio.	2
L 2 – Wykorzystanie metod i narzędzi komputerowych do analizy – biblioteki w R	2
L 3 – Analiza właściwości podstawowych zmiennych losowych stosowanych w teorii niezawodności.	2
L 4 – Analiza danych o awaryjności elementów – zbieranie danych (ETL).	2
L 5 – Analiza danych o awaryjności elementów w R	2
L 6 – Niezawodnościowa struktura szeregowa i równoległa elementów systemu	2
L 7 – Układ mostkowy - wykorzystanie minimalnych dróg i/lub przekrojów w analizie niezawodności układu.	2
L 8 – Metody Monte Carlo w analizie niezawodności systemów – R.	2
L 9 – Zaliczenie z laboratorium.	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna i w zespołach przy stanowiskach komputerowych - laboratorium
4. Oprogramowanie R - laboratorium

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

F1. Ocena poprawnego wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – egzamin
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	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do egzaminu	30
Przygotowanie do laboratorium/ sprawozdań/ prezentacji	18
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Migdalski J. (red), Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne, Warszawa: WEMA, 1982.
2. Grabski F., Jaźwiński J. Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009.
3. Billinton, R., Allan, R. Reliability Evaluation of Engineering Systems: Concepts and Techniques, Second Edition, Plenum Press, 1992
4. Zio E. „Reliability engineering: Old problems and new challenges," Reliability Engineering and System Safety, pp. 125-141, 94 2009.
5. R Core Team Copyright © , „Środowisko i program R," 1999–2019. https://cran.r-project.org/.
6. Kornatka M. Metody wyznaczania niezawodności układu mostkowego. Rynek Energii nr 4(89), 2010, s. 103-108

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
EU 1	KAR2A_W03	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU 2	KAR2A_W03, KAR2A_U13, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2
EU 3	KAR2A_W03, KAR2A_U13, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU 1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.**
2	Student nie ma wiedzy w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.
3	Student ma częściowo uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń.
4	Student ma całościowo uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki.
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki oraz Predictive Maintence.
EU 2	**Student potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń oraz podejmować właściwe decyzje analityczne.**
2	Student nie potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń, podejmować właściwe decyzje analityczne.
3	Student potrafi analizować część danych o awaryjności urządzeń.
4	Student potrafi analizować wszystkie dane o awaryjności urządzeń.
5	Student potrafi analizować dane o awaryjności urządzeń oraz podejmować właściwe decyzje analityczne.
EU 3	**Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania ruchu.**
2	Student nie potrafi pozyskiwać informacji z literatury, nie nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania ruchu.
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z podstawowej literatury.

4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych oraz zagadnienia Predictive Maintence.
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, nabywa praktycznych umiejętności w zakresie oceny niezawodności systemów przemysłowych, zagadnień Predictive Maintence, problematyki utrzymania 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							
Systemy CAD/CAM							
Computer-aided design and manufacturing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						03K_ANS2_SCC	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski		1	1
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	9	5 ECTS	
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z metodami i systemami komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie posługiwania się systemami komputerowymi wspomagającymi proces projektowania i wytwarzania technicznego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z fizyki, informatyki, elektrotechniki, robotyki.
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma wiedzę dotyczącą informatycznych narzędzi wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania do modelowania i zadań technologicznych.

EU2. Student potrafi wykorzystać właściwe oprogramowanie komputerowe do tworzenia modeli wirtualnych oraz przeprowadzenia symulacji komputerowych wykorzystanych w projektowaniu i wytwarzaniu technicznym oraz zinterpretować uzyskane wyniki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia. Zastosowanie środowisk do modelowania, symulacji obiektów i pracy maszyn w projektowaniu inżynierskim i technikach wytwarzania.	1
W2 – Modelowanie w pakietach CAD - Układy współrzędnych, obiekty, wymiarowanie, warstwy	1
W3 – Projektowanie nieparametryczne i parametryczne.	1
W4 – Modele 2D i 3D.	1
W5 – Generowanie ścieżki narzędzia, G-kody.	1
W6 – Wirtualna obróbka – możliwości symulatora maszyny.	1
W7 – Symulacja ścieżki narzędzia CAM na robotach.	1
W8 – Przegląd środowisk komputerowych do modelowania, symulacji oraz wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania	1
W9 – Test zaliczeniowy.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Wprowadzenie do programu typu CAD.	2
L3 – Tworzenie geometrii płaskich 2D.	2
L4 – Tworzenie geometrii przestrzennych 3D	2
L5 – Programowanie obróbki ze sterowaniem CNC.	2
L6 – Weryfikacja poprawności programu dla CNC.	2
L7 – Symulator CNC.	2
L8 – Projektowanie i symulacja trajektorii narzędzia robota.	2
L9 – Rozliczenie sprawozdań i kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Omówienie tematyki i harmonogramu realizacji projektu oraz sposobu zaliczenia.	1
P2 – Wybór tematów, sformułowanie i zatwierdzenie założeń.	1
P3-P4 – Przygotowanie modelu.	2
P5-P6 – Opracowanie programu ścieżki narzędzia	2
P7 – Symulacja procesu obróbki.	2
P8-P9 – Prezentacja i zaliczenie projektu.	2
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

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

F1. Aktywność na zajęciach.
F2. Poprawne przygotowanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1. Kolokwium zaliczeniowe – laboratorium.
P2. Test zaliczeniowy – wykład.
P3. Ocena prezentacji i przygotowanej dokumentacji projektowej – projekt.

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 laboratoryjnych	9
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Przygotowanie do testu/kolokwium	15
Przygotowanie dokumentacji projektu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Augustyn K.:EdgeCAM. Komputerowe wspomaganie wytwarzania. Helion, 2006.
2. AUTODESK, Robot Structural Analysis Professional. Podręcznik Użytkownika, Autodesk 2013.
3. Jaskulski A.: AutoCAD 2012/LT2012/WS+. Podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego. PWN, 2013.
4. Lisowski E.: Modelowanie geometrii elementów maszyn i urządzeń w systemach CAD 3D, Wyd Pol. Krakowskiej, 2003.
5. Kacprzyk Z., Pawłowska B.: Komputerowe wspomaganie projektowania, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2012.
6. Krzysiak Z.: Modelowanie 3D w programie AutoCAD. WNT, 2012.
7. Niesłony P.: Podstawy programowania maszyn CNC w systemie CAD/CAM Mastercam. Wydawnictwo BTC, 2012.
8. Pikoń A.: AutoCAD 2014 PL, Wydawnictwo Helion. Gliwice, 2014.
9. Pobożniak J.: Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie w systemie CAD/CAM CATIA V5. Helion
10. Wawer M.: Grafika Inżynierska Przykłady modelowania 2D i 3D. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 2006.
11. Dokumentacja programów komputerowych.

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
EU1	KAR2A_W02, KAR2A_W07, KAR2A_U10,	C1, C2	wykład, laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1,P2
EU2	KAR2A_W07, KAR2A_U05, KAR2A_U10, KAR2A_U12, KAR2A_K03	C1, C2	laboratorium, projekt	2,3	F1,F2,P1,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma wiedzę dotyczącą narzędzi informatycznych wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania do modelowania i zadań technologicznych.**
2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli, nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego, a także nie potrafi określić etapów, celów i sposobów projektowania inżynierskiego i wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej, ani podać przykładów.
3	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny lub nieparametryczny.

3.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny.
4	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej, a także podaje przykłady i zastosowania.
EU2	**Student potrafi wykorzystać właściwe oprogramowanie komputerowe do tworzenia modeli wirtualnych oraz przeprowadzenia symulacji komputerowych wykorzystanych w projektowaniu i wytwarzaniu technicznym oraz interpretować wyniki.**
2	Student nie potrafi dobrać i scharakteryzować żadnych programów do wspomagania projektowania i wytwarzania, nie potrafi przygotować wirtualnego modelu obiektu i przeprowadzić symulacji komputerowej oraz wygenerować kodu dla maszyny.
3	Student potrafi dobrać i scharakteryzować program do wspomagania projektowania i wytwarzania.
3.5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu.
4	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową.
4.5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową oraz wygenerować kod dla maszyny.
5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową, zinterpretować wyniki oraz wygenerować kod dla maszyny i zweryfikować jego poprawność..

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								
Czujniki i elementy wykonawcze automatyki Sensors and executive elements of automation								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04K_ANS2_CiEWA	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski			1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9 E	0	18	0	0	5	
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Szewczyk, szewczyk@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu czujników w układach automatyki
C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką układów z czujnikami wielkości fizycznych
C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki, elektrotechniki i automatyki.
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

EU1. Student posiada wiedzę w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki
EU2. Student zna zasady doboru czujników w układach automatyki
EU3. Student posiada umiejętności w zakresie doboru czujników w układach automatyki do zastosowań praktycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Obszar zastosowania czujników w napędach elektrycznych.	1
W 2 – Czujniki wielkości mechanicznych	1
W 3 – Czujniki pola magnetycznego i elektrycznego	1
W 4 – Czujniki optyczne	1
W 5 – Czujniki akustyczne i ultradźwiękowe	1
W 6 – Czujniki elektrochemiczne	1
W 7 – Układy sterowania ze sprzężeniem zwrotnym	1
W 8 – Estymatory i obserwatory	2
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	2
L2 Badanie charakterystyki tachoprądnicy	2
L3 Badanie przetworników położenia i prędkości - enkodery	2
L4 Badanie przetworników położenia i prędkości - halotrony	2
L5 Przetworniki do pomiaru prądu	2
L6 Przetworniki do pomiaru napięcia	2
L7 Przekładniki napięciowe i prądowe	2
L8 Czujniki indukcyjne	2
L9 Termin na odrabianie ćwiczeń	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych

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

F1. ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. ocena poprawnego wykonania zadania postawionego w trakcie zajęć
F3. ocena poprawnego wykonania sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego
P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji (100% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	9
	laboratorium	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą		23
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		25
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		25
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)		25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu		**125 / 5 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006
2. Niederliński A.: Roboty przemysłowe, WSiP, Warszawa 1997
3. Duer S., Zajkowski K., Duer R.: Diagnostyka w układzie zasilania elektrycznego pojazdu samochodowego. „XV Conference Computer Applications in Electrical Engineering" Poznan University Of Techno logy, Poznan, April 19-21, 2010, pp. 255-256.
4. Gogolewski Z.: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa 1987
5. Stryczek S.: Napędy hydrostatyczne, WNT, Warszawa 2005
6. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001.

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
EU1	KAR2A_W06	C1	wykład	1	P1
EU2	KAR2A_W06, KAR2A_U09	C2	laboratorium	2	P2
EU3	KAR2A_W06, KAR2A_U09	C3	laboratorium	3	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada się wiedzę w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki
2	Student nie posiada wiedzy w zakresie zastosowania czujników w układach automatyki.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów czujników, oraz ich właściwości
3,5	Student zna charakterystyki czujników w układach automatyki
4	Student zna charakterystyki mechaniczne różnych rodzajów czujników w układach automatyki
4,5	Student potrafi połączyć charakterystykę układu automatyki i potrafi użyć potrzebnego czujnika danej wielkości
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika do potrzeb użytkownika przy użyciu charakterystyk silnika i obciążenia i potrafi zastosować odpowiedni typ czujnika
EU2	Student zna zasady doboru czujników w układach automatyki
2	Student nie zna zasady doboru czujników w układach automatyki
3	Student zna wybrane zasady doboru czujników w układach automatyki
3,5	Student potrafi interpretować zasady doboru czujników w układach automatyki
4	Student zna zasady projektowania zasady doboru czujników w układach automatyki
4,5	Student potrafi obliczyć potrzebne wielkości doboru czujników w układach automatyki
5	Student potrafi obliczyć wszystkie wielkości funkcyjne potrzebne do doboru czujników w układach automatyki
EU3	Student umie zinterpretować zasady działania i doboru czujników w układach automatyki
2	Student nie umie zinterpretować zasady działania i doboru czujników w układach automatyki
3	Student zna zasadę działania niektórych czujników ale nie zna zasad doboru czujników w układach automatyki
3,5	Student zna zasadę działania niektórych czujników ale ma problemy z doborem czujników w układach automatyki
4	Student zna zasadę działania większości czujników ale ma problemy z doborem czujników w układach automatyki
4,5	Student zna zasadę działania większości czujników oraz radzi sobie z doborem czujników w układach automatyki
5	Student umie zinterpretować zasady działania i doboru czujników w układach automatyki

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								
Sterowanie w odnawialnych źródłach energii Control systems of renewable energy sources								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							05K_ANS2 _SOZE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski			1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	5	
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 układów regulacji w odnawialnych źródłach energii
C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie oceny zasobów energetycznych słońca i wiatru oraz prognozowania produkcji „zielonej energii"
C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, badania charakterystyk elektrowni wiatrowych i słonecznych, obliczania sprawności konwersji energii

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

EU1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii
EU2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca i wiatru na danym obszarze
EU3. Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej oraz wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Budowa i działanie automatycznej stacji pogodowej, pomiary i interpretacja wyników, ocena zasobów energetycznych słońca i wiatru, podstawy prognozowania pogody	2
W 2 – Podstawy teoretyczne zamiany energii mechanicznej wiatru w energię elektryczną, moc i sprawność generatorów wiatrowych	2
W 3 – Podział generatorów wiatrowych ze względu na kierunek osi w stosunku do wiatru oraz kształt wirnika, generatory i układy przetwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych	2
W 4 - Hierarchiczna struktura układu sterowania elektrownią wiatrową, zasady sterowania, sterowanie optymalne elektrownią	2
W 5 – Farmy wiatrowe: sposoby przyłączania, zjawiska dodatkowe, stabilność i jakość energii, centralne sterowanie parkiem wiatrowym	2
W 6 – Elektrownie słoneczne: zjawiska fizyczne, technologie wytwarzania i podstawowe właściwości ogniw PV, właściwości statyczne i dynamiczne ogniw PV, model ogniwa PV i wyznaczanie parametrów schematu zastępczego	2
W 7 – Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe, układy przetwarzania energii słonecznej, sterowanie baterią słoneczną, optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca	2
W 8 - Mikrosieci z odnawialnymi źródłami energii, biogazownie, kogeneracja rozproszona, elektrownie wodne	2
W 9 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe, wpływ odnawialnych źródeł na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	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 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV	2
L 6 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 7 – Wyznaczanie sprawności ciągu ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 8 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z wirnikiem Savoniusa	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	55
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**125 / 5ECTS**

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. Klugmann-Radziemska E.:" Efekty termiczne w konwersji energii w krzemowych ogniwach fotowoltaicznych". Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005
4. Rodacki T., Kandyba A.: „Przetwarzanie energii w elektrowniach słonecznych", Gliwice 2000
5. Tenera J.: „Fotowoltaiczne systemy zasilania"
6. 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
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W05	C1	W	1	F1
EU2	KAR2A_U09	C2	Lab	2	P1
EU3	KAR2A_U07, KAR2A_U09, KAR2A_U08	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii**
2	Student nie zna działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii, ani też rodzajów tych źródeł
3	Student zna podstawowe rodzaje odnawialnych źródeł energii
3.5	Student zna działanie układów regulacji odnawialnych źródeł energii
4	Student potrafi przeanalizować strukturę układu regulacji
4.5	Student potrafi zbadać jakość sterowania na podstawie parametrów sterowania
5	Student potrafi ustawiać parametry układu regulacji w celu poprawy jakości sterowania
EU2	**Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca i 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 słońca i wiatru na danym obszarze
EU3	**Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej oraz wiatrowej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii**
2	Student nie potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, nie potrafi wyznaczyć charakterystyk elektrowni słonecznej oraz wiatrowej
3	Student potrafi zmierzyć podstawowe zmienne stanu oraz parametry zewnętrzne
3,5	Student potrafi narysować podstawowe charakterystyki elektrowni słonecznych i wiatrowych
4	Student potrafi zinterpretować charakterystyki elektrowni słonecznych i wiatrowych
4,5	Student potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii elektrowni słonecznej i wiatrowej
5	Student potrafi dobrać elektrownię wiatrową lub słoneczna 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							
Zagadnienia Elektrotechniki w Automatyce Issues of Electrical Engineering in Automatics							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						06K_ANS2_ZEwA	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski		1	1, 2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18, 0	18, 0	0, 18	0	0	5,3
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. Poszerzenie wiedzy z elektrotechniki teoretycznej w aspekcie automatyki.
C2. Nabycie umiejętności analizy zagadnień elektrotechnicznych spotykanych w układach automatyki.
C3. Poszerzenie umiejętności studenta dotyczących łączenia obwodu wg schematu, pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznej pracy z obwodami elektrycznymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza i umiejętności dotyczące teorii obwodów prądu stałego, sinusoidalnego i odkształconego.
2. Znajomość rachunku macierzowego, całkowego, różniczkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.
EU2. Student potrafi zastosować poszerzoną z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.
EU3. Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1-3 – Analiza stanów przejściowych z zastosowaniem przekształcenia Laplace'a	6
W 4 – Grafy sygnałowe	2
W 5 – Czwórniki	2
W 6 – Filtry	2
W 7-8 – Linia długa	4
W 9 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	**18**

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1-3 – Analiza stanów przejściowych z zastosowaniem przekształcenia Laplace'a	6
C 4 – Grafy sygnałowe	2
C 5– Czwórniki	2
C 6 – Filtry	2
C 7-8 – Linia długa	4
C 9 – Kolokwium poprawkowe	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do ćwiczeń pomiarowych (omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy).	2
L 2 – Przebiegi prądów i napięć w obwodzie z żelazem. Ferrorezonans napięć i prądów.	2
L 3 – Stany nieustalone w liniowych obwodach RLC przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym.	2
L 4 – Badanie linii długiej.	2

L 5 – Analiza widmowa sygnałów okresowych.	2
L 6 – Wyznaczanie zawartości wyższych harmonicznych i współczynnika THD odkształconych przebiegów prądowych.	2
L 7 – Siatkowe modelowanie pól.	2
L 8 – Analiza obwodów z przebiegami odkształconymi.	2
L 9 – Kolokwium zaliczeniowe.	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 specjalistyczne - laboratorium

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

F1. Odpowiedź przy tablicy podczas ćwiczeń
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F3. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium zaliczeniowe
P2. Ocena opanowania partii materiału rozpatrywanej na poprzednich ćwiczeniach – kartkówki, kolokwia
P3. Kolokwium zaliczeniowe z laboratorium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	54
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	56
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	40
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**200 / 8**

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.: Topologiczna analiza obwodów elektrycznych liniowych. Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej, Gliwice 1990.
4. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2005.
5. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
6. Guzak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J.: Metody numeryczne w elektrotechnice. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.
7. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
8. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna t.6. Skrypty Uczelniane Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1994.
9. OsiowskiJ., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.
10. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M. : Teoria obwodów Wydawnictwo OWPW 2006.
11. Tadeusiewicz M.: Teoria obwodów cz. 1 i 2 Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2002.

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_W04	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU2	KAR2A_U04, KAR2A_U07	C2	Ćw.	2	F1, P2
EU3	KAR2A_W04, KAR2A_U07, KAR2A_K03	C3	Lab.	3, 4	F2, F3, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.**
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu.
3	Student słabo opanował tylko niektóre treści przedmiotowe, jego wiedza na temat treści wykładowych jest wybiórcza i powierzchowna.
3.5	Student opanował niektóre treści przedmiotowe, jednak jego wiedza na temat treści wykładowych jest dość wybiórcza.

4	Student opanował większość treści przedmiotowych, potrafi wypowiedzieć się na każdy temat wykładowy, lecz jego wiedza jest powierzchowna.
4.5	Student opanował wszystkie treści przedmiotowe, potrafi wypowiedzieć się na każdy temat wykładowy, lecz niektóre z nich nie są w pełni opanowane.
5	Student dogłębnie opanował wszystkie treści przedmiotowe, potrafi w pełni wypowiedzieć się na każdy temat wykładowy.
EU2	**Student potrafi zastosować poszerzoną z zakresu stanów przejściowych, grafów sygnałowych, czwórników, filtrów, linii długiej oraz obwodów nieliniowych prądu przemiennego.**
2	Student nie potrafi zapisać i rozwiązać adekwatnych równań obwodu lub popełnia zbyt dużo błędów przy ich rozwiązywaniu.
3	Student bardzo słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są bardzo wybiórcze.
3.5	Student dość słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dość dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są wybiórcze.
4	Student dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia nieliczne błędy, potrafi wykonać większość zadań związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi wykonać prawie wszystkie zadania związane z treściami przedmiotowymi.
5	Student bardzo dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, nie popełnia błędów lub są one nieliczne, potrafi wykonać wszystkie lub prawie wszystkie zadania związane z treściami przedmiotowymi.
EU3	**Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.**
2	Student nie potrafi objaśnić zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach.
3	Student wybiórczo potrafi objaśnić zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jego wiedza jest powierzchowna, słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student wybiórczo potrafi objaśnić zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, dość słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi objaśnić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dobrze orientuje się w tematyce.
4.5	Student potrafi objaśnić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dość dobrze orientuje się w tematyce.
5	Student potrafi objaśnić wszystkie lub prawie wszystkie zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jego wiedza jest dogłębna, bardzo dobrze orientuje się w tematyce.

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								
Seminarium dyplomowe Diploma Seminar								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							07K_ANS2_SD	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	18	0	1	
Koordynator	Kierownik Dydaktyczny							
Prowadzący								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poznanie metodologii korzystania ze źródeł literaturowych.
C2. Doskonalenie umiejętności prezentacji materiału zgromadzonego do pracy dyplomowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.
2. Umiejętność korzystania z zasobów literaturowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej.
EU2. Student potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Zapoznanie z ramowym regulaminem dyplomowania studentów.	1
S2 – Omówienie zasad pisania pracy oraz dokumentowania wyników badań.	1
S3 – Omówienie zasad korzystania z literatury oraz prac osób trzecich. Plagiaty.	1
S4 – Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych.	1
S5 – Omówienie zasad formułowania problemu, jego przedstawiania oraz prezentacji rezultatów pracy dyplomowej.	1
S6– Praktyczne porady w procesie przygotowywania pracy dyplomowej: jak zacząć, motywacja, poszukiwanie materiałów, archiwizacja, unikanie podstawowych błędów.	1
S7 – Objaśnienie metod referowania uzyskanych wyników. Opracowanie wizualne pracy dyplomowej.	1
S8- S17 – Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów.	10
S18 – Przygotowanie do obrony pracy.	1
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Literatura

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

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych
P1. Ocena realizacji zajęć seminaryjnych
P2. Ocena wykonania prezentacji

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Przygotowanie do seminarium	4
Przygotowanie prezentacji	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**30 / 1 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu., Warszawa 2009, Oficyna Wolters Kluwer Polska.
2. Kuziak M., Rzepczyński S.: Jak pisać?, Warszawa 2008, Wydawnictwo Szkolne PWN.
3. Kuc B.R., Paszkowski J.: Metody i techniki pisania prac dyplomowych (na studiach licencjackich, magisterskich, podyplomowych), Białystok 2008, WSZiF.
4. Gonciarski W.: Przygotowanie pracy dyplomowej: poradnik dla studentów, Warszawa 2004, WSE.
5. Przykłady prac dyplomowych, Portal Wiedzy - ePrace, Serwis elektroniczny 2009, http://www.eprace.edu.pl/.

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
EU1	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03	C1, C2	seminarium	1, 2, 3	F1,P1,P2
EU2	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03, KAR2A_K05	C1, C2	seminarium,	1, 2, 3	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej.**
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych do realizacji pracy dyplomowej.
3	Student umie korzystać z zasobów internetowych.
3.5	Student umie korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4	Student umie wyszukiwać i korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4.5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych i stosować optymalne rozwiązywania.
EU2	**Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.**
2	Student nie umie przygotować opracowania.
3	Student umie przygotować opracowanie w zakresie uproszczonym.
3.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym.
4	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić.
4.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie ocenić uzyskane wyniki i porównać je ze źródłami literaturowymi.

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								
Praca dyplomowa magisterska Master diploma thesis								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							08K_ANS2_PDM	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
obowiązkowy	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	0	15	
Koordynator	Kierownik Dydaktyczny. Promotor							
Prowadzący	brak zajęć kontaktowych – konsultacje z promotorem							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Wykonanie pracy dyplomowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej

Treści programowe:	Liczba godzin
Procedura realizacji procesu dyplomowania na Wydziale Elektrycznym PCz (załącznik do Programu kształcenia na kierunku AiR-2 PCz)	
SUMA	

Narzędzia dydaktyczne

1. Komputer z oprogramowaniem
2. Stanowiska laboratoryjne i badawcze
3. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna
4. Literatura

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

F1. Ocena samodzielnego przygotowania do realizacji części praktycznej pracy
P1. Ocena realizacji części praktycznej pracy
P2. Ocena wykonania prezentacji pracy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	0
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	125
Realizacja części praktycznej pracy	125
Przygotowanie pracy	125
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**375 / 15 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Literatura dotycząca kierunku Automatyka i Robotyka
2. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

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
EU1	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03	C1	---	1, 2	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Posiada umiejętność wykonania pracy dyplomowej**
2	Student nie umie wykonać pracy dyplomowej.
3	Ocena wystawiona przez promotora na podstawie indywidualnych cech pracy dyplomowej.
3.5	
4	
4.5	
5	

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty zakresowe

Zakres: Automatyzacja procesów

Nazwa przedmiotu							
Diagnostyka termowizyjna układów automatyki Thermographic diagnostics of automation systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						01S_ANS2_DTUA_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów		Tryb studiów			Rok	Semestr
do wyboru	2		niestacjonarne			1	2
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	9	0	6	
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. Sebastian Dudzik, Prof. PCz., sebdud@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami oraz bieżącymi trendami w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki.
C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu metod i algorytmów stosowanych przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
C3. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej wykorzystania pomiarów termowizyjnych w badaniu elementów i układów automatyki.
C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do pomiaru temperatury tzw. „obiektów trudnych" w nietypowych sytuacjach związanych z diagnostyką elementów i układów automatyki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i umiejętność korzystania z algebry macierzy oraz rachunku różniczkowo-całkowego.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu wymiany ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja), w tym głównie promienistej (radiacyjnej) wymiany ciepła.
3. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii elektrycznej, metrologicznej interpretacji wyników pomiarów, termodynamiki i wymiany ciepła.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna aspekty wybranych oraz bieżących zagadnień z metrologii elektrycznej.
EU2. Student zna typowe metody obliczeniowe stosowane przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe).	0,5
W2 - Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	0,5
W3 - Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmanna, Rayleigh-Jeansa).	1
W4 - Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury.	0,5
W5 - Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	0,5
W6 - Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury.	1
W7 - Model matematyczny pomiaru termowizyjnego.	1
W8 - Detektory podczerwieni.	1
W9 - Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	1
W10 - Emisyjność ciał półprzezroczystych.	1
W11 - Podsumowanie wykładu.	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermaCAM PM 595 firmy FLIR.	1
L2 – Wykonanie termogramów wybranych elementów i układów automatyki (sterowniki, układy automatyki itp.). Dyskusja na temat kryteriów konieczności odłączenia tych urządzeń z eksploatacji w zależności od wyznaczonego stopnia ich „przegrzania".	1

L3 – Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany" – zjawisko odbicia promieniowania podczerwnoego). Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	1
L4 – Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu. Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	1
L5 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury. Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	1
L6 – Poznanie zjawiska konwekcji. Pomiary temperatury wybranych elementów i układów automatyki.	1
L7 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer", „ThermaCAM Report Viewer", „ThermaCAM QuickView", "FLIR QuickReport" – tzw. freeware firmy FLIR.	1
L8 – Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter", „ThermaCAM Researcher" oraz "plugin'em" do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional", (import termogramów z QuickView do MS Worda oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	1
L9 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab	1
L10 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	1
L11 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych elementów i układów automatyki, uzyskanych wcześniej.	1
L12 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	1
L13 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter", „ThermaCAM Researcher" w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv. Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	2
L14 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flying spotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.). Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Systemów Pomiarowych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej.	3
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 - Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	2
P2 - Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	2
P3 - Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie. Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	2
P4 - Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w bezinwazyjnej diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki. Praktyka pomiarów termowizyjnych.	1
P5 – Omówienie wybranych przypadków występujących w bezinwazyjnej diagnostyce termowizyjnej elementów i układów automatyki wskazanych przez studentów oraz występujących w ich pracach projektowych i dyplomowych.	2
SUMA	**9**

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 wybranego tematu z zakresu bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.

P1. Test zaliczeniowy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	27
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	27
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 h / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody" Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties" John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni", Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce", Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola" oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.
5. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania", Wydawnictwo Agendy Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.
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, 347 str.
7. Gerlach G., Budzier H.: „Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice" John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.
8. Maldague X.: „Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing" John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weihnheim, Brisbane, Sigapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_W05, KAR2A_W09, KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_K02	C1, C3, C4	W, Lab., P	1, 2, 3	F1, F2
EU2	KAR2A_W03, KAR2A_W06, KAR2A_U07, KAR2A_U09, KAR2A_K03, KAR2A_K05	C2	W, Lab., P	1, 2, 3	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.**
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
3,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić wskazane aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić niektóre aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
4,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić wszelkie aspekty trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.
EU2	**Student potrafi wykorzystać teorię wymiany ciepła do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej elementów i układów automatyki.**
2	Student nie zna podstawowych wielkości opisujących promienistą wymianę ciepła oraz nie potrafi opisać żadnego innego rodzaju wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
3	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden rodzaj wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
3,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi w stopniu zadowalającym opisać wszystkie trzy rodzaje wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
4	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi poprawnie opisać wszystkie trzy

	rodzaje wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
4,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła, potrafi poprawnie opisać wszystkie trzy rodzaje wymiany ciepła w elementach i układach automatyki oraz podać odnośne przykłady wymiany ciepła w elementach i układach automatyki.
5	Student zna podstawy matematyczne opisujące wymianę ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja) oraz potrafi wykorzystać tę teorię do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki termowizyjnej w elementach i układach automatyki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Elektromechaniczne systemy napędowe Electromechanical drive systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						02S_ANS2_ESN_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski		1	2
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	9	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@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 struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości statycznych i dynamicznych oraz eksploatacji elektromechanicznych systemów napędowych oraz ich podzespołów.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi elektromechaniczne zespoły napędowe oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy elektrycznych układów napędowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. układów.

C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami obliczeniowymi w zakresie projektowania podzespołów systemów napędowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu rachunku różniczkowego, mechaniki, energoelektroniki oraz automatyki napędu elektrycznego.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować i opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.

EU2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

EU3. Student potrafi zaprojektować podzespoły systemów napędowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Powtórzenie z zakresu zasady działania maszyn elektrycznych i teorii obwodów.	1
W2 – Struktura elektromechanicznego systemu napędowego. Wymagania stawiane napędom elektrycznym.	1
W3 – Napędy elektryczne z silnikami prądu stałego i przemiennego.	1
W4 – Równanie ruchu układu napędowego i moment bezwładności. Połączenie silnika z maszyną roboczą.	1
W5 – Wały napędowe. Modele o parametrach skupionych i rozłożonych (wały transmisyjne).	1
W6 – Układ dwumasowy. Drgania w układzie mechanicznym. Przekładnie mechaniczne.	1
W7 – Elektryczna maszyna wyciągowa jako przykład mechanizmu roboczego. Modele maszyny wyciągowej.	1
W8 – Oddziaływanie napędów przekształtnikowych na sieć zasilającą oraz sposoby minimalizacji jego skutków. Minimalizacja strat w silniku i emitowanego hałasu.	1
W9 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	9

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. Wprowadzenie do ćwiczeń.	2
L3-4 – Wyznaczanie charakterystyki momentu obcowzbudnego silnika prądu stałego.	2
L5-6 – Nagrzewanie maszyny elektrycznej.	2
L7-8 – Wyznaczanie momentu bezwładności wirnika maszyny elektrycznej metodą wybiegu.	2
L9-10 – Badanie przekształtnikowego napędu prądu stałego z ograniczeniem prądowym.	2
L11-12 – Badanie silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika napięcia stałego na napięcie stałe.	2
L13-14 – Badanie przekształtnikowego układu łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego (soft-start).	2
L15-16 – Odrabianie zaległych ćwiczeń.	2
L17-18 – Zaliczenie ćwiczeń.	2
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie do projektu transformatora / silnika indukcyjnego klatkowego / silnika wzbudzanego magnesami trwałymi / przekształtnika energoelektronicznego (opcjonalnie). Założenia projektowe.	1
P2 – Struktura rdzenia transformatora / silnika / struktura przekształtnika.	1
P3 – Obliczenia uzwojeń transformatora / obliczenia wymiarów uzwojenia stojana / obliczanie prądów i napięć w gałęziach i podzespołach przekształtnika.	1
P4 – Obliczenia uzwojeń transformatora / obliczenia wymiarów klatki wirnika / obliczenie punktu pracy magnesu trwałego / dobór napięciowy i prądowy podzespołów przekształtnika.	1
P5 – Obliczenia obwodu magnetycznego transformatora / stojana / dobór układów zabezpieczeń i ochrony przepięciowej podzespołów przekształtnika.	1
P6 – Obliczenia obwodu magnetycznego transformatora / wirnika / projekt układów sterowania i monitoringu.	1
P7 – Obliczenia parametrów obwodów transformatora / silnika / obliczenia termiczne, dobór radiatora.	1
P8 – Charakterystyka zewnętrzna transformatora / charakterystyka mechaniczna silnika / wyznaczenie strat mocy oraz temperatury struktury złączowej półprzewodnikowych przyrządów mocy i porównanie z temperaturą dopuszczalną.	1
P9 – Obliczenia strat mocy w transformatorze / silniku / projekt konstrukcyjny przekształtnika z uwzględnieniem warunków cieplnych i kompatybilności elektromagnetycznej, określenie charakterystyk statycznych i dynamicznych przekształtnika.	1
SUMA	**9**

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja, tablica klasyczna
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające elektryczne układy napędowe

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 lub dokumentacji projektowej

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	44
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zajęć projektowych	10
Przygotowanie dokumentacji z zajęć projektowych	10
Przygotowanie do zaliczenia z zajęć projektowych	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 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 PWr, Wrocław 2003
3. Szklarski L., Zarudzki J., Elektryczne maszyny wyciągowe, PWN Warszawa – Kraków 1998
4. Popenda A., Modelowanie i symulacja dynamicznych stanów pracy układów napędowych do reaktorów polimeryzacji z

silnikami indukcyjnymi specjalnego wykonania, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2011
5. Rakowski J. i in., Teoria sprężystości, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
6. Sałata W., Mechanika ogólna w zarysie. Wydanie II, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001
7. Czasopisma, np.: IEEE Transactions on Power Electronics / Industrial Electronics / Industry Applications / etc., Przegląd Elektrotechniczny, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Elektro Info
8. Internet

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_K02	C1	Wykład	1	F2, P1
EU2	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2, P1,P2
EU3	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_U02	C4	Projekt	1	F1,F2, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować i opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.**
2	Student nie zna zasady działania maszyn elektrycznych ani ogólnej struktury układu napędowego, nie potrafi przedstawić wymagań stawianych współczesnym napędom elektrycznym. Nie zna struktur ani schematów blokowych przekształtnikowych układów napędowych; nie rozróżnia i nie potrafi scharakteryzować podstawowych metod sterowania silnikami elektrycznymi. Nie potrafi scharakteryzować ani opisać matematycznie mechanizmów roboczych systemów napędowych oraz przykładowego procesu technologicznego realizowanego z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Nie zna zagadnień oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko ani środków zaradczych podejmowanych w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.
3	Student zna ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych.
3,5	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego.
4	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować oraz opisać matematycznie przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko.
4,5	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować oraz opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko.
5	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz ogólną strukturę układu napędowego, potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników elektrycznych. Potrafi scharakteryzować oraz opisać matematycznie mechanizmy robocze systemów napędowych oraz przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych.
EU2	**Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować 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.
EU3	**Student potrafi zaprojektować podzespoły systemów napędowych**
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia projektowe, przeszkadza innym uczestnikom zajęć, nie potrafi lub nie chce realizować programu zajęć, nie jest w stanie lub nie chce zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi projektowania systemów napędowych.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, uczestniczy w procesie tworzenia projektu i w realizacji obliczeń ale na ogół nie potrafi formułować logicznych wniosków na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i w realizacji obliczeń ale na ogół nie potrafi formułować logicznych wniosków na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.

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								
Kompatybilność elektromagnetyczna w automatyce Electromagnetic Compatibility in Automation								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03S_ANS2_KEwA_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk	Ćw	Lab	Sem	Proj	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	9	0	6	
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 automatyki 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 automatyki i energoelektronicznych, włącznie z praktycznym poznaniem zasad i metod ochrony urządzeń elektrycznych i całych systemów automatyki 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	
EU1.	Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej w automatyce dla układów sterowania urządzeń o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
EU2.	W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu mocy jak i układu sterowania odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu sterowania. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać właściwej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie sterowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej	0,5
W2 – Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne	0,5
W3 – Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej	1
W4 – Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości	1
W5 – Charakterystyka zakłóceń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego	1
W6 – Zakłócenia przewodzone, podział i charakterystyka	0,5
W7 – Zakłócenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania, wymagania dotyczące jakości energii dostarczanych przez sieć zasilającą	0,5

W8 – Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych	0,5
W9 – Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania	0,5
W10 – Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka	0,5
W11 – Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM	0,5
W12 – Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD	0,5
W13 – Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne	0,5
W14 – Zabezpieczenie elementów automatyki i elektronicznych układów sterowania przed typowymi zakłóceniami zewnętrznymi	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP	2
L 2 – Zakłócenia promieniowane	2
L 3 – Badanie łączy bezprzewodowych	2
L 4 – Badanie filtrów przeciwzakłóceniowych	2
L 5 – Zakłócenia przewodzone	2
L 6 – Badanie filtrów częstotliwościowych aktywnych	2
L 7 – Badanie czwórników	2
L 8 – Badanie prostowników	2
L 9 – Badanie składowych symetrycznych w niesymetrycznym układzie trójfazowym	2
SUMA	18

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do seminarium, omówienie tematyki seminaryjnej, wybór tematów do referowania	1
S2 – Podstawowe źródła zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych. Oddziaływanie zaburzeń i zakłóceń na przewody, urządzenia oraz systemy	0,5
S3 – Sprzężenia elektromagnetyczne pomiędzy układami przewodów, oddziaływanie pola elektromagnetycznego	0,5
S4 – Pomiary bezpośrednie i pośrednie różnego rodzaju zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych	0,5
S5– Badania oddziaływania zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych na układy elektryczne i elektroniczne	0,5
S6– Zaburzenia sieciowe i zakłócenia w liniach elektroenergetycznych, torach długich oraz urządzeniach stacyjnych	0,5
S7 – Zakłócenia w formie wyładowań elektrostatycznych i ich zwalczanie	0,5
S8 – Zaburzenia w postaci dynamicznych zmian parametrów zasilania, elementów obwodu elektroenergetycznego, zakłócenia powodowane przez generatory udarowe	0,5
S9 – Zasady i metody ochrony wybranych praktycznych elementów i urządzeń elektroenergetycznych	0,5
S10 – Sposoby badania właściwości ochronnych różnorodnych urządzeń zabezpieczających	1
S11 – Metody ograniczania przepięć, filtrowanie, ekranowanie	0,5
S12 – Wyrównywanie potencjałów w obiektach budowlanych, uziemianie, ochrona odgromowa	0,5
S13 – Ochrona maszyn i urządzeń przed elektrycznością statyczną	0,5
S14 – Kompleksowa ochrona obiektów przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi	0,5
S15 – Ocena końcowa, zaliczenie przedmiotu.	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne
1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu, seminarium
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
P2. Seminarium, zaliczenie z oceną (średnia arytmetyczna ocen: za przedstawienie słowno-multimedialne oraz za referat w rozszerzonej formie pisemnej)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	27
Przygotowanie do zajęć	27
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

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 Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W09	C1, C2	wykład, seminarium	1,2	P1, P2
EU2	KAR2A_W04, KAR2A_W09, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_U07, KAR2A_K03	C2, C3	laboratorium	3,4	F1, F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej w automatyce dla układów sterowania urządzeń o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne, nie potrafi scharakteryzować zasad kompatybilności elektromagnetycznej, nie rozumie wpływu zaburzeń na pracę układów sterowania. Student nie potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie umie przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz nie jest w stanie określić ich wpływu na układy sterowania.
3	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, ale nie potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej i nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz określić ich wpływu na układy sterowania.
3.5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, nie w pełni potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Częściowo potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
4	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej ale nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
4.5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie nieprecyzyjnie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, nie w pełni identyfikuje mechanizmy ich powstawania.
5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania. Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, identyfikuje mechanizmy ich powstawania.
EU2	**W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu mocy jak i układu sterowania odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu sterowania. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać właściwej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie sterowania.**

2	Student nie umie dobrać i zastosować metod i środków ochrony przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi. Student nie wie jak wykonać identyfikację pomiarową w celu określenia rodzaju zaburzeń
3	Student potrafi zastosować dla obwodów mocy odpowiednie metody i środki zabezpieczające przed przenikaniem zaburzeń sieciowych. Student potrafi poprawnie pomierzyć i określić charakter zaburzeń w układzie sterowania
3.5	Student potrafi określić źródła zaburzeń oraz nie w pełni dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia przed nimi układy mocy i układy sterowania. Student potrafi dokonać poprawnej pomiarowej identyfikacji zaburzeń oraz nie w pełni poprawnie określić zachodzące zjawiska w układzie sterowania.
4	Student potrafi określić źródła zaburzeń oraz dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia przed nimi układy mocy i układy sterowania. Student potrafi dokonać poprawnej pomiarowej identyfikacji zaburzeń oraz poprawnie określić zachodzące zjawiska w układzie sterowania.
4.5	Student wie jak dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia układy mocy i układy sterowania przed przenikaniem zaburzeń, potrafi częściowo analizować wpływ poszczególnych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać niepełnej oceny zjawisk i stanów.
5	Student wie jak dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia układy mocy i układy sterowania przed przenikaniem zaburzeń, potrafi analizować wpływ poszczególnych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia rodzaju zaburzeń. Wie jak prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać właściwej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie sterowania.

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								
Sterowanie w oświetleniu Lighting control								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04S_ANS2_SwO_AP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	9	6	
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 sterowania w oświetleniu.

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	
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu.
EU2	Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej ze sterowaniem.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej	0,5
W 2 – Przepisy i normy dotyczące oświetlenia	0,5
W 3 4 – Elektryczne źródła światła	2
W 5 6 – Oprawy i systemy oświetleniowe	1
W 7 – Zagadnienia energooszczędności systemów oświetlenia.	0,5
W 8 – Sterowanie i zarządzanie złożonymi systemami oświetleniowymi	1
W 9 – Projektowanie oświetlenia - stosowane oprogramowanie (m.in. DIALUX, CADLUX)	0,5
W 10 – Projektowanie instalacji oświetlenia ze sterowaniem - stosowane oprogramowanie (m.in. ETS)	0,5
W 11 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	0,5
W 12 – Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych	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	0,5
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 2 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Cadlux)	1
L 3 4 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Cadlux)	1
L 5 6 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Dialux)	1
L 7 8 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Dialux)	1
L 9 10 – opracowanie modelu obiektu (zewnętrze pomieszczeń Dialux)	1
L 11 12 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (zewnętrze pomieszczeń Dialux)	1
L 13 14 – implementacja modelu obiektu wykonanego w programie Autocad do programu Dialux	1
L 15 16 – opracowanie i wykonanie projektu na bazie modelu obiektu wykonanego w programie Autocad (Dialux)	1
L 17 18 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – operacje typu załącz/wyłącz oraz ściemnij/rozjaśnij	1
L 19 20 – wprowadzenie do projektowania instalacji KNX z wykorzystaniem programu ETS	1
L 21 22 – wprowadzenie do projektowania instalacji LonWorks z wykorzystaniem programu LonMaker	1
L 23 24 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – centralne wyłączanie	1
L 25 26 – projektowanie układu sterowania pracą instalacji za pomocą czujnika ruchu	2

L 27 28 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – utrzymywanie stałego poziomu natężenia oświetlenia	2
L 29 30 – projektowanie układu sterowania oświetleniem – sterowanie czasowe	2
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
L 1 2 3 – wykonanie projektu oświetlenia wnętrza (Cadlux)	1,5
L 4 5 6 – wykonanie projektu oświetlenia wnętrza (Dialux)	1,5
L 7 8 9 – wykonanie projektu oświetlenia instalacji drogowej (Dialux)	2
L 10 11 12 – wykonanie projektu oświetlenia z wykorzystaniem programu ETS	2
L 13 14 15 – wykonanie projektu oświetlenia z wykorzystaniem programu LonMaker	2
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, ćwiczeniach laboratoryjnych i projektach (dyskusja)
P1.	Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	54
Przygotowanie do zajęć	60
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 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. Parol M., Rokicki Ł.: Instalacje i systemy w inteligentnych budynkach. Laboratorium, 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. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowisk pracy, Wyd. CIOP
12. Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. 1
    Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
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 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
16. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO, AEC
17. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info inne
18. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

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
EU1	KAR2A_W05 , KAR2A_W07 , KAR2A_U04 , KAR2A_U08 , KAR2A_U10 , KAR2A_U12 , KAR2A_U15 , KAR2A_K01	C1	wykład laboratorium projekt	1,2	F1, P1
EU2	KAR2A_W05 , KAR2A_W07 , KAR2A_U04 , KAR2A_U08 , KAR2A_U10 , KAR2A_U12 , KAR2A_U15 , KAR2A_K01	C1	wykład laboratorium projekt	1,2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu.**
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej ze sterowania w oświetleniu.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia ze sterowania w oświetleniu.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu.. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące sterowania w oświetleniu. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania i porównać z zalecanymi w literaturze.
EU2	**Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej ze sterowaniem.**
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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne
drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące
od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty zakresowe

Zakres: Przemysłowe systemy
informatyczne

Nazwa przedmiotu								
Programowanie mikrokontrolerów Programming of microcontrollers								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							01S_ANS2_PM_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9E	0	18	0	9	6	
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz., grys@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu mikrokontrolerów, języka C, poznanie środowisk programistycznych.
C2. Nabycie umiejętności w zakresie projektowania układów mikroprocesorowych pod kątem zastosowań przemysłowych.
C3. Nabycie umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki oraz techniki mikroprocesorowej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
EU2. Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolerów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Architektura CPU wybranych mikrokontrolerów	1
W 2 – Układy czasowo licznikowe mikrokontrolerów – rozwiązania sprzętowe	1
W 3 – Układy czasowo - licznikowe dla mostków 3T w STM32	1
W 4 – Układy czasowo - licznikowe dla enkoderów w STM32	1
W 5 – Architektura przetworników A/C w STM32	1
W 6 – Architektura przetworników C/A w STM32	1
W 7 – Cyfrowe regulatory PID	2
W 8 – Mikrokontrolery w energoelektronice	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	2
L2 – Sterowanie silnikiem krokowym	2
L3 – Sterowanie silnikiem prądu stałego	2
L4 – Sterowanie serwomechanizmem	2
L5 – Sterowanie silnikiem bezszczotkowym	2
L6 – Obsługa enkodera i tachoprądnicy	2
L7 - Regulator prędkości obrotowej silnika DC	2
L8 - Regulator temperatury	2
L9 - Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	2
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia projektu	1
P2 P14 – Wykonanie oprogramowania sterującego modelem ramienia manipulatora lub wykonanie oprogramowania sterującego modelem robota mobilnego	7
L15 - Zaliczenie projektów / wpisy do indeksu	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Zestawy komputerowe PC z oprogramowaniem do programowania mikrokontrolerów
4. Systemy mikroprocesorowe: DSM-51, Arduino, STM32

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

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych i projektowych
F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych i projektowych - prezentacji działania napisanego oprogramowania oraz wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – odpowiedź ustna
P2. ocena umiejętności analizy działania gotowych przykładów oprogramowania oraz umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie odpowiedniego oprogramowania dla mikrokontrolerów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	50
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	30
Zapoznanie się z oprogramowaniem demonstracyjnym i wstępna analiza kodu (poza zajęciami laboratoryjnymi)	19
Analiza działania i przygotowanie prezentacji wykonanego oprogramowania w ramach zadań projektowych i z laboratorium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
3. Rydzewski A.: Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS51. WNT, Warszawa 1992
4. Gałka P., Gałka P., Podstawy programowania mikrokontrolerów 8051, PWN-Mikom, Warszawa 2013.
5. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
6. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
7. Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
8. Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych, Helion, Gliwice 2004
9. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
10. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

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
EU1	KAR2A_W08	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR2A_W08, KAR2A_U11, KAR2A_K03	C2,C3	Lab Proj	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.**
2	Student nie zna działania układów peryferyjnych mikrokontrolera.
3	Student zna działanie podstawowych układów peryferyjnych mikrokontrolera.
3.5	Student zna działanie specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera
4	Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
4.5	Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi pod kątem wymagań projektowych.
5	Student zna działanie poszczególnych specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
EU2	**Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla specjalizowanych układów peryferyjnych mikrokontrolerów.**
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.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów .
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.

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 wizyjne w automatyce Vision systems in automation								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02S_ANS2_SWwA_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			1	2
	Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	9	6	
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 Prof. dr hab. inż. Andrey Kityk, kityk@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce.
C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu algebry macierzowej, programowania wysokopoziomowego, układów elektronicznych, komunikacji przewodowej i bezprzewodowej.
3. Podstawowa znajomość środowisk naukowo-inżynierskich, np. Matlab i środowisk programistycznych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma wiedzę z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce.
EU2. Student ma umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do zagadnienia. Zastosowania systemów wizyjnych w kontroli jakości, monitoring otoczenia, system kontroli stref bezpieczeństwa, „oczy" robota, badaniach nieniszczących.	0,5
W2 – Pozyskanie i formowanie obrazu. Pojedynczy obraz, film, stereoskopia.	1
W3 – Czujniki koloru, zmiany kontrastu, czujnik ruchu, czujniki odległościowe. Kamery monochromatyczne i kolorowe. Praca w paśmie podczerwieni i ultrafioletu.	1
W4 – Praca indywidualna kamery i zintegrowanej w ramach systemu automatyzacji procesu, praca w chmurze, warstwy oprogramowania.	1
W5 – Techniki wstępnego przetwarzania obrazów. Preprocessing a postprocessing	1
W6 – Znajomość budowy i zastosowania kodów kreskowych (etykiet) 1D i 2D do śledzenia danych w ramach procesu produkcji i łańcucha dostaw. Standardy (GS1, standardy dotyczące kodów kreskowych i RFID). Drukarki i skanery kodów kreskowych. Obsługa urządzeń traceability (programowanie, tworzenie skryptówW5).	1,5
W7 – Widzenie maszynowe. Klasyfikatory w rozpoznawaniu cech obrazów. Wykrywanie zmian.	2,5
W8 – Test zaliczeniowy.	0,5
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe i stanowiskowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do zajęć, BHP, zasady zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Praca z czujnikami ruchu, odległości, koloru, kamerami w paśmie wizyjnym, akwizycja danych.	2
L3 – Integracja danych. Praca w chmurze i środowisku izolowanym.	1,5
L4 – Tworzenie skryptów do przetwarzania obrazów, funkcja alarmu.	2
L5 – Praca z kamerą termowizyjną. Analiza obrazu i raportowanie.	2,5
L6 – Optyczne rozpoznanie znaków.	2
L7 – Skanowanie kodów kreskowych.	2
L8 – Rozpoznawanie cech i wykrywanie zmian.	4
L9 – Odrabianie zajęć.	1
L10 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	0,5
SUMA	**18**

Treści programowe: projekt	Liczba godzin

P1 – Zasady realizacji i zaliczenia projektu	0,5
P2– Projekty do realizacji indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych	8
P3 – Zaliczenie projektu / wpisy do indeksu	0,5
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Kamery przemysłowe
3. Komputery PC z programem Matlab i komercyjnym oprogramowaniem do przetwarzania i analizy obrazów

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

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja).
F2. Aktywność podczas laboratorium i projektu.
P1. Zaliczenie na ocenę wykładu.
P2. Zaliczenie na ocenę zadań wspólnych i indywidualnych.

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 i sprawozdań	27
Praca nad projektami (godziny niekontaktowe z prowadzącym)	28
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tadeusiewicz T., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
2. Wróbel Z., Koprowski R.: Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, Wyd. EXIT, Warszawa 2012.
3. Malina W., Smiatacz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Wyd. EXIT, Warszawa 2000.
3. Prince S.: Computer Vision. Models, learning and inference. Cambridge.
4. Forsyth D., Ponce J.: Computer Vision. A modern concept. Pearson.
5. Davies E.R.: Computer and Machine Vision. Elsevier.
7. Instrukcje obsługi systemów wizyjnych w tym oprogramowania.

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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_W09	C1	W, Lab	1, 2, 3	F1, P1
EU2	KAR2A_U13, KAR1A_U15, KAR1A_K03	C2	W, Lab, Proj	1, 2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma wiedzę z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce**
2	Student nie ma wystarczającej wiedzy z zakresu systemów wizyjnych
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 ma wiedzę z zakresu systemów wizyjnych stosowanych w automatyce
EU2	**Student ma umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych**
2	Student nie potrafi pracować z systemami wizyjnymi.
3	Student potrafi obsługiwać w podstawowym zakresie i konfigurować podstawowe funkcje systemu wizyjnego.
3.5	Student potrafi obsługiwać i konfigurować elementy systemu wizyjnego.
4	Student potrafi obsługiwać, konfigurować system wizyjny oraz stosować podstawowe techniki analizy i przetwarzania obrazu.
4.5	Student potrafi obsługiwać, konfigurować system wizyjny, stosować oraz tworzyć proste techniki analizy i przetwarzania obrazu.
5	Student ma umiejętności w zakresie obsługi, konfiguracji, integracji oraz przetwarzania obrazów z systemów wizyjnych

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 do laboratorium.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu								
Praca w chmurze Cloud computing								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03S_ANS2_PwCh_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		18E	0	18	0	0	6	
Koordynator	Dr inż. Piotr Szeląg, piotr.szelag@pcz.pl							
Prowadzący	Dr inż. Piotr Szeląg, piotr.szelag@pcz.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebastian.dudzik@pcz.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Nabycie przez studenta wiedzy z zakresu pracy w chmurze.
C2. Zdobycie przez studenta podstawowej umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
C3. Nabycie przez studenta podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu automatyki domowej
2. Wiedza z zakresu programowania
3. Umiejętność obsługi komputera i aplikacji biurowych

Efekty uczenia się

EU1. Student ma wiedzę z zakresu pracy w chmurze
EU2. Student ma podstawowe umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
EU3. Student ma podstawową wiedze i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do pracy w chmurze. Modele przetwarzania w chmurze.	2
W 2 – Usługi w chmurze	2
W 3 – Aspekty bezpieczeństwa związane z pracą w chmurze.	2
W 4 – Praktyczne wykorzystanie chmury.	2
W 5 – Przechowywanie i dostęp do danych. Bariery rozwoju technologii chmurowych.	2
W 6 – Komunikacja i sterowanie urządzeń z wykorzystaniem technologii chmurowych.	2
W 7 – Wykorzystanie technologii chmurowej w systemach automatyki domowej.	2
W 8 – Inteligentny budynek	2
W 9 – Internet Rzeczy i chmura – idealne połączenie	2
SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Tworzenie kont z dostępem do technologii chmurowej	2
L 2 – Tworzenie kopii zapasowej i synchronizacja danych	2
L 3 – Tworzenie dokumentów, praca online.	2
L 4 – Współdzielenie zasobów.	2
L 5 – Praca w grupie, narzędzia zarządzające.	2
L 6 – Tworzenie platformy do komunikacji urządzeń	2
L 7, 8 – Tworzenie inteligentnego domu	4
L 9 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie specjalistyczne - 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	26
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	35
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	25
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	28
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jothy Rosenberg, Arthur Mateos, Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2011
2. Tejaswi Redkar, Tony Guidici, Platforma Windows Azure, Helion, 2013
3. Michael Miller, Internet rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat, PWN, 2016
4. Marco Schwartz, Arduino. Automatyka domowa dla każdego, Helion, 2015

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
EU1	KAR2A_W08	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU2	KAR2A_W08 KAR2A_U01, KAR2A_U11, KAR2A_K03	C2, C3	Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR2A_W08 KAR2A_U01, KAR2A_U11, KAR2A_K03	C2, C3	Lab.	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student ma wiedzę z zakresu pracy w chmurze
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu pracy w chmurze.
3	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę z zakresu pracy w chmurze na poziomie zaawansowanym
EU2	Student ma podstawowe umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
2	Student nie posiada umiejętności w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej.
3	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania technologii chmurowej na poziomie zaawansowanym
EU3	Student ma podstawową wiedze i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze
2	Student nie posiada wiedzy ani umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze.
3	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązań praktycznych problemów w zakresie pracy w chmurze 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								
Programowanie komunikacji w sieci Programming of communication in the network								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04S_ANS2_PKwS_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	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. 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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu funkcjonowania sieci komputerowych .
C2. Poznanie przez studentów bibliotek klas narzędziowych do budowania aplikacji sieciowych.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie programowania aplikacji sieciowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
2. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
3. Znajomość podstaw języków programowania obiektowego.

Efekty uczenia się

EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
EU2. Student zna biblioteki programistyczne dostarczające narzędzi do realizacji zadań komunikacji w sieci.
EU3. Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania komunikacji w sieci.

Treści programowe: wykłady		Liczba godzin
W 1 -	Podstawowe informacje o budowie, funkcjonowaniu i podstawowych protokołach komunikacyjnych sieci komputerowych. Klasy i technologie narzędziowe .NET (strumienie binarne i tekstowe, kodowanie)	2
W 2 -	Komunikacja przez gniazda – klasa Socket, protokoły UDP i TCP	2
W 3 -	Komunikacja przez HTTP – podstawowe operacje, WebServices, Web scraping, automatyzacja (boty, WebDriver, Selenium)	2
W 4 -	Komunikacja przez FTP	2
W 5 -	Komunikacja przez SMTP, POP3	2
W 6 -	Ochrona danych, kryptografia. Monitorowanie sieci (PING, DNS, WHOIS)	2
W 7 -	Komunikacja z RDBMS – połączenia przez API (ODBC, OLE DB, ADO)	2
W 8 -	Komunikacja z RDBMS – operacje CRUD, transakcje, procedury składowane, serializacja	2
W 9 -	Test zaliczeniowy	2
	SUMA	**18**

Treści programowe: laboratorium		Liczba godzin
L 1 -	Środowisko programistyczne Visual Studio – składniki i obsługa; uruchamianie prostych programów. Strumienie i kodowanie (implementacje użycia klas .NET: Stream, Encoding)	2
L 2 -	Prosta komunikacja przez gniazda, UDP, TCP (implementacje użycia klasy .NET Socket, UdpClient, TcpListener, TcpClient)	2
L 3 -	Komunikacja przez HTTP (implementacje użycia klasy .NET: HttpClient, implementacje technik: WebServices, Web scraping i automatyzacji)	2
L 4 -	Komunikacja przez FTP (implementacje użycia klasy .NET: FtpWebRequest, FtpWebResponse)	2
L 5 -	Komunikacja przez SMTP, POP3 (implementacje użycia klasy .NET: MailMessage,SmtpClient)	2
L 6 -	Ochrona danych, kryptografia (implementacje użycia klasy .NET: Cryptography). Monitorowanie sieci (implementacje użycia klas .NET z System.Net.NetworkInformation)	2
L 7 -	Implementacja połączeń z RDBMS (użycie klas .NET z System.Data: SqlClient, OleDb, Odbc)	2
L 8 -	Implementacja operacji CRUD z RDBMS (klasy .NET: DbCommand, DbDataAdapter, DataReader). Implementacje operacji z RDBMS z transakcjami, procedurami składowanymi i serializacją.	2
L 9 -	Test zaliczeniowy	2
	SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium

Sposoby oceny efektów uczenia się (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	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	30
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	24
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**150 / 6**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
2. Dokumentacja platformy .NET. Microsoft Press.
3. Fiach Reid. Network Programming In .NET. Elsevier Science&Technology. 2004.
4. Richard Blum. C# Network Programming. John Wiley & Sons Inc. 2002.

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
EU1	KAR2A_W08, KAR2A_U11	C1	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3
EU2	KAR2A_W08, KAR2A_U11	C1, C2	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3
EU3	KAR2A_W08, KAR2A_U11	C1, C2, C3	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.**
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
3	Student dostatecznie charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
3.5	Student przeciętnie charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
4	Student ponadprzeciętnie charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
4.5	Student dobrze charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
5	Student bardzo dobrze charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące funkcjonowania sieci komputerowych, protokołów i usług sieciowych.
EU2	**Student zna biblioteki programistyczne dostarczające narzędzi do realizacji zadań komunikacji w sieci.**
2	Student nie zna bibliotek programistyczne dostarczające narzędzi do realizacji zadań komunikacji w sieci.
3	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do: obsługi strumieni, podstawowej komunikacji przez gniazda, podstawowej obsługi protokołów: HTTP, FTP, SMTP, POP3, operacji połączeń i CRUD z RDBMS.
3.5	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do zadań szyfrowania komunikacji i monitorowania sieci.
4	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do realizacji zadań komunikacji przez UDP, TCP i realizacji WebServices.
4.5	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do realizacji operacji transakcyjnych z RDBMS, użycia procedur składowanych, serializacji.
5	Student zna i prawidłowo dobiera narzędzia do technik: Web scraping i automatyzacji obsługi WWW.
EU3	**Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania komunikacji w sieci.**
2	Student nie potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacji realizujących zadania komunikacji w sieci.
3	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu obsługi strumieni, podstawowej komunikacji przez gniazda, podstawowej obsługi protokołów: HTTP, FTP, SMTP, POP3, operacji połączeń i CRUD z RDBMS
3.5	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu zadań szyfrowania komunikacji i monitorowania sieci
4	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu komunikacji przez UDP, TCP i realizacji WebServices.

4.5	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu operacji transakcyjnych z RDBMS, użycia procedur składowanych, serializacji.
5	Student projektuje, implementuje i uruchamia aplikacje realizujące zadania z zakresu użycia technik Web scraping'u i automatyzacji obsługi WWW.

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne drugiego stopnia

Sylabusy do przedmiotów obowiązujące od roku akademickiego 2020-2021

Przedmioty obieralne wspólne dla zakresów

Subject name							
Modelling, simulation and control Modelowanie, symulacja i sterowanie							
Field of study						Subject code	
Automatyka i Robotyka						01O_ANS2_MSaC	
Type of course	Course level	Type of studies		Language of classes		Year	Semester
optional	2	part-time		English		2	3
Form of classes		Lectures	Classes	Labs	Seminar	Project	Credit points ECTS
Number of hours per semester		9	0	18	0	0	3
Coordinator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Academic teacher	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl						

I. GUIDE TO SUBJECT

SUBJECT OBJECTIVES

C1. General knowledge of methods of creating dynamic systems models.
C2. The technique of building computer models of systems and the ability to apply for their behaviour on the basis of computer simulation.
C3. Practical skills in the creation of computer models of dynamical systems.

SUBJECT REQUIREMENTS

1. General knowledge of physics in the field of dynamics.
2. General knowledge of mathematics in the field of the differential equations and the integrals.
3. General knowledge of electrical engineering in the field of circuit theory.
4. General ability to prepare reports on the performed exercises.
5. Computer skills and the use of literature sources and online resources.

LEARNING OUTCOMES

EU1. Student is able to characterize the basic concepts of the classification of models, signals, as well as the objectives and methods of modeling and simulation of dynamic systems using computer techniques
EU2. Student is able to develop a model of a dynamical system for a given task
EU3. Student interprets the simulation results and analyzes the dynamic properties of the system

SUBJECT CONTENT: LECTURES	Hours
W1 –Theory of modelling and simulation. Elementary math and linear algebra	1
W2 – Numerical integration and differential equations	1
W3 – Interpolation, linear regression and polynomial regression. Classification of models	1
W4 – Transfer functions, analysis of standard functions. Continuous-time and discrete-time systems	1
W5 – Modelling methods for complex systems. Numerical methods for simulation	1
W6 – Modelling of electrical systems. Modelling of electromechanical systems	1
W7 – State-space models. Frequency response and stability analysis of feedback systems	1
W8 – Control system design and analysis	1
W9 – Final test	1
Total	**9**

SUBJECT CONTENT: LABORATORY	Hours
L1 – Introduction to MATLAB / Simulink software and selected toolboxes	2
L2 – Basic built-in MATLAB functions. Useful functions for linear algebra	2
L3 – Plotting multiple data sets. Algebraic equations with several symbolic variables	2
L4 – Systems of algebraic equations. Indefinite integrals and definite integrals	2
L5 – Plots of symbolic functions. Identifying system components	2
L6 – Modelling the system with equations. Models of power electronics converters	2
L7 – Model of electrical drive.	2
L8 – Model of automatic control system	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	9
Participation in class activities – laboratory	18
Preparation for laboratory classes (reading literature)	10
Familiarizing yourself with the specialized software	12
Preparation for the final test / oral answer	13
Preparation of laboratory reports	13
Total number of hours / ECTS points for the subject	**75 / 3**

BASIC AND FURTHER READING

1. Gray M. A.: Introduction to the Simulation of Dynamics Using Simulink. Chapman & Hall/CRC Computational Science, 2010.
2. Chaturvedi D. K.: Modeling and Simulation of Systems Using MATLAB and Simulink. CRC Press,Taylor & Francis Group, 2009.
3. Fishwick P. A.: Handbook of Dynamic System Modeling. Chapman & Hall/CRC Computer and Information Science Series, 2007.
4. Hawryszkiewycz I. T.: Introduction to Systems Analysis and Design. Prentice Hall, 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
EU1	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_K01,	C1	Lecture	1,2	P1
EU2	KAR2A_W01, KAR2A_U04, KAR2A_U12, KAR2A_K03	C2, C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3
EU3	KAR2A_W01, KAR2A_U04, KAR2A_U12, KAR2A_K03	C2, C3	Laboratory	2,3	F1, F2, P2, P3

* – according to the attachment

II. EVALUATION

Grade	Outcome
EU1	**Student is able to characterize the basic concepts of the classification of models, signals, as well as the objectives and methods of modeling and simulation of dynamic systems using computer techniques**
2	Student is not able to present the classification of models and signals, and determine stages, goals and methods of modeling and simulation systems
3	Student is able to classify the models and signals
3.5	Student is able to classify the models and signals and the objectives of modeling and simulation
4	Student is able to characterize the models and signals, as well as describe the objectives and methods of modeling and simulation systems
4.5	Student is able to characterize the models and signals, as well as describe the objectives and methods of modeling and simulation systems, and give two examples
5	Student is able to characterize the models and signals, as well as describe the objectives and methods of modeling and simulation systems, and give four examples
EU2	**Student is able to develop a model of a dynamical system for a given task**
2	Student is not able to select the model for a given system
3	Student is able to select the form of the model for a given system
3.5	Student is able to properly develop one simple model of a dynamical system

4	Student is able to properly develop two simple models of a dynamical systems
4.5	Student is able to properly develop one complex model of a dynamical system
5	Student is able to properly develop two complex models of a dynamical systems
EU3	**Student interprets the simulation results and analyzes the dynamic properties of the system**
2	Student is not able to interpret the results of simulations
3	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system
3.5	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system and correctly interprets the results
4	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system, correctly interprets the results and the properties of the test system
4.5	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system, correctly interprets the results and the properties of the test system, correctly interprets the influence of the initial conditions
5	Student is able to present methods to analyze the dynamic properties of the system, correctly interprets the results and the properties of the test system, correctly interprets the influence of the initial conditions and external interference

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

Nazwa przedmiotu								
Digital Signal Processing Cyfrowe przetwarzanie sygnałów								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							02O_ANS2_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		english			2	3
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. 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	
EU1.	Student understands fundamentals of discrete-time signals and systems (sampling, quantization, Z-transform, convolution).
EU2.	Student is able to perform spectral analysis of sampled signals using the discrete Fourier transform.
EU3.	Student is able to design and implement digital filters (according to specifications in the frequency domain).
EU4.	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	13
Preparation to laboratory and preparation of lab reports	20
Preparation to the exam	15
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu / Total hours / ECTS points	**75 / 3 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 Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu / Subject objectives	Forma zajęć Types of classes	Sposób oceny / Method of assessment
EU1	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01, KAR2A_K03	C1	lecture, laboratory	F1, F2, P1
EU2	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01, KAR2A_K03	C2, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
EU3	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01, KAR2A_K03	C3, C5	lecture, laboratory	F1, F2, P1
EU4	KAR2A_W01 KAR2A_U02, KAR2A_U04 KAR2A_K01	C4	lecture	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY / ASSESSMENT DETAILS

Ocena / Grade	Efekty / Outcome
EU1	**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
EU2	**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
EU3	**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
EU4	**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

Nazwa przedmiotu								
Przetworniki A/C C/A w mikrokontrolerach A/D D/A converters in microcontrollers								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							03O_ANS2_PwM	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3	
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz., grys@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu budowy i działania przetworników A/C i C/A.
C2. Nabycie przez studentów podstawowych umiejętności w zakresie doboru, konfiguracji i obsługi programowej przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania mikrokontrolerów z przetwornikami A/C i C/A.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki oraz techniki mikroprocesorowej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. student wymienia i opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
EU2. student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Kodowanie, kwantyzacja, próbkowanie	1
W 2 – Architektura przetworników C/A, AC, parametry	2
W 3 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – przykłady rozwiązań	1
W 4 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – konfiguracja pracy	1
W 5 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – obsługa przerwań	1
W 6 – Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – obsługa DMA	1
W 7 – Przetworniki C/A w mikrokontrolerach – przykłady rozwiązań	1
W 8 – Przetworniki C/A w mikrokontrolerach – konfiguracja pracy	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	2
L2 – Przetwornik A/C w systemie DSM51	2
L3 - Przetwornik C/A w systemie DSM51	2
L4 – Przetwornik A/C w mikrokontrolerze AtMega	2
L5 - Przetwornik C/A w mikrokontrolerze AtMega	2
L6 - Przetwornik A/C w mikrokontrolerze STM32	2
L7 - Przetwornik A/C w mikrokontrolerze STM32 – obsługa przerwań	2
L8 – Współpraca mikrokontrolera ze środowiskiem LabViev – wirtualny przyrząd pomiarowy	2
L9 - Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Zestawy komputerowe PC z oprogramowaniem do programowania mikrokontrolerów
4. Systemy mikroprocesorowe: DSM-51, Arduino, STM32

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

F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych - prezentacji działania napisanego oprogramowania oraz wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – odpowiedź ustna
P2. ocena umiejętności analizy działania gotowych przykładów oprogramowania oraz umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie odpowiedniego oprogramowania dla mikrokontrolerów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	12
Zapoznanie się z oprogramowaniem demonstracyjnym i wstępna analiza kodu (poza zajęciami laboratoryjnymi)	13
Analiza działania i przygotowanie prezentacji wykonanego oprogramowania w ramach zadań projektowych z laboratorium	13
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
3. Rydzewski A.: Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS51. WNT, Warszawa 1992
4. Gałka P., Gałka P., Podstawy programowania mikrokontrolerów 8051, PWN-Mikom, Warszawa 2013.
5. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
6. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
7. Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
8. Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych, Helion, Gliwice 2004
9. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
10. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

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
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W06	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR2A_W06, KAR2A_U09, KAR2A_K01	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student wymienia i opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach**
2	Student nie potrafi wymienić i opisać działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A
3	Student potrafi wymienić i opisać działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A
3.5	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje najprostsze procedury niezbędne do uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje najprostsze procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4.5	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje typowe procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach – obsługa przerwań
5	Student wymienia opisuje działanie podstawowych rozwiązań przetworników A/C i C/A oraz opisuje procedury niezbędne do konfiguracji i uruchomienia przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach – obsługa przerwań i DMA
EU2	**Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach**
2	Student nie potrafi wyjaśnić działania oprogramowania demonstracyjnego dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
3	Student potrafi ogólnie wyjaśnić działanie oprogramowania demonstracyjnego dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
3.5	Student potrafi szczegółowo wyjaśnić działanie oprogramowania demonstracyjnego dla przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje proste oprogramowanie do obsługi przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach
4.5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie z wykorzystaniem przerwań do obsługi przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach

5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie z wykorzystaniem przerwań i kanałów DMA do obsługi przetworników A/C i C/A w mikrokontrolerach

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								
Bazy danych Database								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							04O_ANS2_BD	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3	
Koordynator	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	Dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych pojęć, koncepcji technologii systemów baz danych, niezbędnymi do poprawnego korzystania z systemów baz danych.

C2. Zapoznanie studentów z standardem języka baz danych SQL, normalizacją schematów logicznych baz danych oraz logiczną organizacją i podstawowymi strukturami fizycznymi danych wykorzystywanymi w systemach baz danych.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie zarządzania bazami danych, problemami codziennej administracji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza zdobyta z informatyki.
2. Podstawy programowania.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i systemów zarządzania bazami danych.

EU2. Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane oraz administrować uprawnieniami.

EU3. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzeniu do problematyki baz danych i potrzebie zarządzania nimi.	1
W 2 – Model relacyjny danych, pojęcia podstawowe BD, metody projektowania relacyjnych baz danych.	1
W 3 – Algebra relacyjna bazy danych, złączenia, selekcja, projekcja, iloczyn kartezjański, definicja klucza.	1
W 4 – Pojęcie normalizacji, definicje postaci normalnych, metody normalizacji.	1
W 5 – Operacje na bazach danych, atrybuty stosowane w BD, Standardy języka SQL. Administracja BD	1
W 6 – Archiwizowanie baz danych, metody archiwizacji.	1
W 7 – Tendencje rozwojowe baz danych – obiektowe, multimedialne, rozproszone, hurtownie danych.	1
W 8 – Modelowanie danych nierelacyjnych, proces ETL, Bazy NoSQL.	1
W 9 – Zaliczanie wykładów	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do MySQL.	2
L 2 – Logowanie do MySQL, utworzenie bazy, utworzenie tabeli, tabeli tymczasowej	2
L 3 – Analiza właściwości zmiennych w MySQL	2
L 4 – Polecenia SQL	2
L 5 –Uprawnienia i administrowanie MySQL	2
L 6 – Archiwizacja bazy danych, Wykonywanie plików ze skryptów SQL	2
L 7 – Wybrane funkcje zaimplementowane w MySQL	2
L 8 – Podzapytania oraz zastosowanie operatorów IN, ANY, ALL	2
L 9 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna i w zespołach przy stanowiskach komputerowych - laboratorium
4. Oprogramowanie MySQL - laboratorium

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

F1. Ocena poprawnego 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	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	18
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. J.D. Ullman, J. Widom, „Podstawowy wykład z systemów baz danych", WNT 2000
2. Luke Welling, Laura Thomson, „MySQL. Podstawy", Helion 2005.
3. Dokumentacja znajdująca się na stronie www.mysql.com serwera BD MySQL
4. H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom, „Implementacja systemów baz danych", WNT 2003
5. Kornatka M. Ćwiczenia z baz danych Materiały niepublikowane Częstochowa 2019

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
EU 1	KAR2A_W08	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU 2	KAR2A_W08, KAR2A_U01, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2
EU 3	KAR2A_W08, KAR2A_U01, KAR2A_K01	C2, C3	Lab.	3, 4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i systemów zarządzania bazami danych**
2	Student nie ma uporządkowanej wiedzy w zakresie teorii baz danych
3	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych
4	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i metod ich zarządzania w zastosowaniu do praktyki
5	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii baz danych i metod ich zarządzania w zastosowaniu do praktyki, potrafi analizować i porównywać różne systemy bazodanowe i oceniać ich przydatność do konkretnej aplikacji
EU2	**Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane oraz administrować uprawnieniami**
2	Student nie potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych
3	Student potrafi eksportować dane z istniejącej bazy danych
4	Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane
5	Student potrafi importować i eksportować dane do/z istniejącej bazy danych, uzyskiwać wymagane dane oraz administrować uprawnieniami, wyciąga właściwe wnioski z analizy, ocenia prawidłowo wszystkie zadania administratora BD
EU3	**Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie**
2	Student nie potrafi pozyskiwać informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z podstawowej literatury
4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

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								
Układy konwersji energii Energy conversion systems								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka							05O_ANS2_UKE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3	
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Szewczyk, szewczyk@el.pcz.czest.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu tematyki przepływu energii w układach elektromechanicznych
C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi określania energii w układach elektrycznych
C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi budowy układów elektromechanicznych
C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi strat energii w układach elektromechanicznych.
C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi kierunków badań zmniejszenia strat energii w układach elektromechanicznych
C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn w aspekcie energooszczędności

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie elektrotechniki i 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 modelowania matematycznego obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

EU1. Student potrafi dokonać podziału rodzajów energii w układach elektromaszynowych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych
EU2. Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
EU3. Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk, potrafi łączyć układy laboratoryjne i poprawnie wykonuje ćwiczenie

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Klasyczne i wariacyjne metody modelowania układów elektromechanicznych	1
W 2 – Równania Eulera-Lagrange'a i równania Eulera-Poissona	1
W 3 – Ogólna forma równań nieliniowych obwodów elektrycznych	1
W 4 – Ogólna forma równań nieliniowych obwodów magnetycznych.	1
W 5 – Model matematyczny układu elektromechanicznego z silnikiem indukcyjnym	1
W 6 – Model matematyczny układu elektromechanicznego z maszyną synchroniczną	1
W 7 – Model matematyczny układu elektromechanicznego z maszyną prądu stałego	1
W 8 – Model matematyczny silników synchronicznych z magnesami trwałymi	1
W 9 – Model matematyczny układu napędowego z dwoma silnikami indukcyjnymi	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	2
L 1 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku indukcyjnym trójfazowym	2
L 2 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku bocznikowym prądu stałego	2
L 3 – Charakterystyki silnika szeregowego prądu stałego	2

L 4 – Badanie silnika prądu stałego z magnesami trwałymi	2
L 5 – Badanie silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
L 6 – Straty i sprawność transformatora	2
L 7 – Silnik synchroniczny – kompensacja mocy biernej , krzywe V	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	4
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych

Sposoby oceny efektów uczenia się (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	9
	laboratorium	18
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą		10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		12
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		13
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)		13
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu		**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Czaban A.: Modelowanie matematyczne procesów oscylacyjnych systemów elektromechanicznych. Lwów 2008
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
5. Puchała A.: Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice 2002
6. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988
7. Rusek A., Czaban A., Lis M.: Model matematyczny napędu synchronicznego z biegunami jawnymi, analiza z zastosowaniem metod wariacyjnych. Przegląd Elektrotechniczny R.89 nr 4, 2013.
8. White D.C., Woodson H.H.: Electromagnetic Energy Conversion. New-York, John Wiley & Sons, Inc, 1958

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
EU1	KAR2A_W03	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EU2	KAR2A_W03, KAR2A_U06, KAR2A_K02	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EU3	KAR2A_W03, KAR2A_U06	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w maszynach 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 przepływu energii w maszynach 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 przepływu energii w maszynach elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w maszynach elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w układach elektromechanicznych
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy przepływu energii w układach elektromechanicznych oraz zna ich charakterystyki
EU2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych
4	Student rozwiązuje złożone problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań przepływu energii wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
EU3	Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk na podstawie badań laboratoryjnych
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, potrafi dokonać łączenia układów laboratoryjnych i 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								
Sterowanie systemami fotowoltaicznymi Control of photovoltaic systems								
Dyscyplina							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i robotyka							06O_ANS2 _SSF	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	0	3	
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 układów regulacji w systemach fotowoltaicznych
C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie oceny zasobów energetycznych słońca oraz prognozowania produkcji „zielonej energii"
C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, badania charakterystyk elektrowni słonecznych, obliczanie sprawności konwersji energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
2. Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: elektrotechnika, energoelektronika, podstawy automatyki
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

EU1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w systemach fotowoltaicznych
EU2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca na danym obszarze
EU3. Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Budowa i działanie automatycznej stacji meteorologicznej, pomiary i interpretacja wyników, ocena zasobów energetycznych słońca, podstawy prognozowania pogody	1
W 2 – Podstawy teoretyczne zamiany energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną – efekt fotowoltaiczny, konwersja energii słonecznej w elektryczną	1
W 3 – Technologie ogniw fotowoltaicznych	1
W 4 - Model ogniwa PV i wyznaczanie parametrów schematu zastępczego, charakterystyki ogniw fotowoltaicznych	1
W 5 – Sterowanie systemem fotowoltaicznym, optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca, sterowanie MPPT, efekt cienia	1
W 6 – Przetwornice do systemów fotowoltaicznych	1
W 7 – Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe, układy przetwarzania energii słonecznej, wpływ farm fotowoltaicznych na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	1
W 8 - Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe	1
W 9 – Najnowsze technologie wytwarzania ogniw fotowoltaicznych	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Pomiar parametrów pogody za pomocą automatycznej stacji meteorologicznej	2
L 3 – Badania statystyczne danych pomiarowych słońca – ocena zasobów energetycznych	2
L 4 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV	2
L 5 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo napięciowych oraz mocy ogniw PV miernikiem automatycznym	2

L 6 – Wyznaczanie charakterystyk ogniw PV przy różnych kątach padania promieni słonecznych	2
L 7 – Wyznaczanie sprawności ciągu ogniw PV miernikiem automatycznym	2
L 8 – Współpraca systemu fotowoltaicznego z magazynem energii elektrycznej	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	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	28
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Klugmann-Radziemska E.:" Efekty termiczne w konwersji energii w krzemowych ogniwach fotowoltaicznych". Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005
2. Rodacki T., Kandyba A.: „Przetwarzanie energii w elektrowniach słonecznych", Gliwice 2000
3. Tenera J.: „Fotowoltaiczne systemy zasilania"
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
EU1	KAR2A_W04, KAR2A_W05	C1	W	1	F1
EU2	KAR2A_U09	C2	Lab	2	P1
EU3	KAR2A_U07, KAR2A_U09, KAR2A_U08	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w systemach fotowoltaicznych**
2	Student nie zna działania układów sterowania w systemach fotowoltaiczych
3	Student zna podstawowe metody sterowania systemów fotowoltaiczych
3.5	Student zna działanie układów sterowania systemów fotowoltaicznych
4	Student potrafi przeanalizować strukturę układu regulacji
4.5	Student potrafi zbadać jakość sterowania na podstawie parametrów sterowania
5	Student potrafi ustawiać parametry układu regulacji w celu poprawy jakości sterowania
EU2	**Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca 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 słońca na danym obszarze
EU3	**Student potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrowni słonecznej, potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii**
2	Student nie potrafi dokonać pomiarów zmiennych stanu oraz parametrów zewnętrznych, nie potrafi wyznaczyć charakterystyk elektrowni słonecznej
3	Student potrafi zmierzyć podstawowe zmienne stanu oraz parametry zewnętrzne

3,5	Student potrafi narysować podstawowe charakterystyki elektrowni słonecznych
4	Student potrafi zinterpretować charakterystyki elektrowni słonecznych
4,5	Student potrafi zmierzyć sprawność konwersji energii elektrowni słonecznej
5	Student potrafi dobrać elektrownię słoneczną 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								
Autonomiczne roboty mobilne Autonomous Mobile Robots								
Kierunek							Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i robotyka							07O_ANS2_ARM	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski			2	3
	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 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 robotów autonomicznych kołowych i latających
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie metod komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania fizycznych modeli robotów 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	
EU1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) robotów autonomicznych kołowych i latających
EU2.	Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania robotów autonomicznych do pracy w czasie rzeczywistym (przetwarzanie danych z czujników, w szczególności wizyjnych, sterowanie)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Wybrane modele kinematyczne robotów. Sterowania w oparciu o model kinematyczny (dojazd do punktu, jazda wzdłuż linii). Trajektoria odniesienia i sterowanie przyrostowe.	2
W3-4 – Nawigacja robotem. 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 robota 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 robota kołowego	2
L6 – Autonomiczna nawigacja robota kołowego	3
L7 – Sterowanie lotem i zbieranie danych z czujników robota latającego (quadrotora)	2
L8 – Widzenie stereoskopowe robota. 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 roboty 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	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do sprawdzianu	15
Przygotowanie sprawozdań	13
Sumaryczna liczba godzin / punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Siegwart R., Nourbakhsh I., Scaramuzza D.: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd ed., MIT Press, 2011
2. Ge S.S., Lewis F.L.: *Autonomous Mobile Robots. Sensing, Control, Decision Making & Applications*, CRC Press, 2006
3. Cook G.: *Mobile Robots. Navigation, Control and Remote Sensing*, John Wiley – IEEE Press, 2011
4. Jaulin L.: *Mobile Robotics*, ISTE-Elsevier, 2015
5. Nonami K., Kendoul F., Suzuki S.: *Autonomous Flying Robots. Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles*, Springer, 2010
6. Garcia Carrillo L., Dzul Lopez A. et al.: *Quad Rotorcraft Control. Vision-Based Hovering and Navigation*, Springer 2013
7. Corke P.: *Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in Matlab*, 2nd ed, Springer, 2017

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
EU1	KAR2A_W02, KAR2A_W09, KAR2A_W11 KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_U13 KAR2A_K01	C1	wykład	1,2,3	P1
EU2	KAR2A_W02, KAR2A_W09 KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_U13 KAR2A_K03	C2	laboratorium	2,3,4	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji (struktura kinematyczna, czujniki, elementy wykonawcze) i algorytmów działania (sterowanie, nawigacja, komunikacja) robotów autonomicznych kołowych i latających**
2	Student nie zna podstawowych informacji na temat konstrukcji i algorytmów działania robotów autonomicznych, nie rozumie przedstawianych wyników
3	Student ma podstawową wiedzę o konstrukcji i działaniu robotów 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 robotów (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 robotów, potrafi rozwiązywać problemy ogólniejsze od przedstawianych i wszechstronnie interpretować wyniki obliczeń/symulacji
EU2	**Student umie stosować metody komputerowego modelowania i symulacji oraz programowania robotów 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 robotów autonomicznych ani programować robotów fizycznych, nie umie interpretować uzyskiwanych wyników
3	Student potrafi wykorzystać dostępne narzędzia komputerowe do rozwiązywania zadań symulacyjnych lub programowania robotów 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 robotów 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 robotów 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							
Zakłócenia w układach automatyki przemysłowej Interferences in industrial automation systems							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						08O_ANS2_ZwUAP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne		polski		2	3
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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych występujących w układach automatyki przemysłowej, mechanizmów generowania przez odbiorniki nieliniowe zakłóceń sieciowych oraz wpływem czynników zewnętrznych na pracę odbiorników zasilanych z sieci. Przedstawienie zasad kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących układów automatyki przemysłowej, układów elektroenergetycznych i energoelektronicznych. Koordynacja zabezpieczeń dla zapewnienia ciągłości pracy układów automatyki przemysłowej.

C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi ograniczającymi występujące zakłócenia sieciowe do poziomów dopuszczalnych. Praktyczne określanie poziomów zakłóceń oraz przedstawienie metod testowania wybranych odbiorników na określone testy odpornościowe oraz wymagań dotyczących parametrów określających jakość energii.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie metod badania zakłóceń sieciowych, sposobów ograniczania ich poziomów oraz zapobieganiu ich negatywnym wpływom w układach automatyki przemysłowej.

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.
3. Wiedza z zakresu energetyki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, metrologii elektrycznej i maszyn elektrycznych.
4. Umiejętność współpracy zespołowej i pracy samodzielnej w trakcie realizacji postawionych zadań.
5. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem (np. analizatora widma, rejestrator parametrów jakości energii).
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, znajomość norm przedmiotowych, udostępnionych instrukcji oraz związanych z tematyką zajęć dydaktycznych zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

EU1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ automatyki przemysłowej, układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu automatyki przemysłowej, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.

EU2. W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu automatyki przemysłowej.

EU3. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie automatyki przemysłowej oraz w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie automatyki przemysłowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Charakterystyka trójfazowych układów zasilających, zastosowanie składowych symetrycznych do badania stanów awaryjnych w układach automatyki przemysłowej.	1
W2 – Występowanie wyższych harmonicznych napięć i prądów w liniach zasilających generowanych przez nieliniowe odbiorniki.	1

W3 – Parametry jakościowe dostarczanej energii i sposoby ich określania na podstawie normy PN-EN 50160. Stan ustalony i stany nieustalone pracy systemu energetycznego. Stany przejściowe występujące w układach elektroenergetycznych i automatyki przemysłowej: przepięcia zewnętrzne i wewnętrzne.	1
W4– Zwarcia wielkoprądowe i zwarcia doziemne, schematy zastępcze dla poszczególnych rodzajów zwarć. Obliczanie prądów zwarciowych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60909-0. Zwarcia zwojowe w maszynach wirujących i transformatorach, praca niepełnofazowa, przeciążenia cieplne, utrata równowagi pracy równoległej, utrata równowagi napięciowej, kołysanie mocy, dynamiczne zmiany częstotliwości.	1
W5 – Elementy i systemy ochrony przepięciowej stosowane w układach elektroenergetycznych i automatyki przemysłowej. Kompensacja mocy biernej w układach zawierających wyższe harmoniczne, aktywne korektory współczynnika mocy (PFC).	1
W6 – Elektryczność statyczna (ESD), mechanizmy generowania ładunków elektrostatycznych, charakterystyka wyładowań, metody neutralizacji i ograniczanie zagrożeń powodowanych przez wyładowania ESD.	1
W7 – Zasady kompatybilności elektromagnetycznej w układach zasilania sieciowego, charakterystyka zakłóceń przewodzonych i promieniowanych generowanych w układach automatyki przemysłowej i w układach elektroenergetycznych.	1
W8 – Metody ograniczania zakłóceń przenoszonych przez układy zasilania sieciowego i wokół przewodów sieciowych. Identyfikacja zakłóceń generowanych przez napędy zasilane z przekształtników energoelektronicznych, impulsowych układów zasilających, sposoby pomiaru zakłóceń w sieci zasilającej, filtry przeciwzakłóceniowe, metody ograniczania ich wielkości do dopuszczalnego przepisami poziomu.	1
W9 – Ograniczanie pola elektromagnetycznego wokół urządzeń zasilanych z sieci 50Hz oraz wokół urządzeń pracujących z wyższą częstotliwością roboczą (falowniki, indukcyjne urządzenia grzejne), określanie dopuszczalnych wartości natężeń pól: elektrycznego i magnetycznego oraz wyznaczanie stref ochronnych.	1
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie, Regulamin Laboratorium, zagadnienia BHP.	2
L2 – Badanie zaburzeń radioelektrycznych promieniowanych generowanych przez urządzenia sieciowe.	2
L3 – Badanie charakterystyk filtrów przeciwzakłóceniowych.	2
L4 – Badanie zaburzeń przewodzonych generowanych w liniach niskiego napięcia.	2
L5 – Dodatkowe systemy ochrony przeciwporażeniowej.	2
L6 – Badanie odporności na wyładowania przepięciowe urządzeń energoelektronicznych.	2
L7 – Badanie odpornościowe na wyładowania ESD.	2
L8 – Zaliczenie (kolokwium) z zajęć laboratoryjnych	2
L9 – Odrabianie zajęć zaległych, zaliczenie końcowe	2
SUMA	**18**

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, środki audiowizualne, dyskusja w czasie wykładu.
2. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych, instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, zestawy dydaktyczne do ćwiczeń laboratoryjnych, aparatura pomiarowa.
3. Literatura i portale internetowe.

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.
F3. Ocena za kolokwia zaliczeniowe z zajęć laboratoryjnych.
P1. Wykład, zaliczenie na ocenę w formie egzaminu pisemnego (częściowo testowego) w formie odpowiedzi na zestaw pytań z tematyki wykładu (100% oceny).
P2. Laboratorium, zaliczenie na ocenę (50% ocena z przygotowania do ćwiczenia wraz z oceną sprawozdania i 50% z kolokwium zaliczeniowego).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	8
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**75 / 3 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT Warszawa, 2008.
2. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych , WNT Warszawa, 2009 r.
3. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSiW SEP, wyd.II, 2006 r.
4. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001 r.
5. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
6. Europejskie i Polskie Normy, portale internetowe.

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
EU1	KAR2A_W04, KE2A_W09	C1, C2	W	1, 3	P1
EU2	KAR2A_W04, KE2A_W09, KE2A_U01, KE2A_U04, KE2A_U07, KE2A_K03	C2, C3	L	2, 3	F1, F2, F3, P2, P3
EU3	KAR2A_W04, KE2A_W09, KE2A_U01, KE2A_U04, KE2A_U07, KE2A_K03	C2, C3	L	2, 3	F1, F2, F3, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	**Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ automatyki przemysłowej, układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu automatyki przemysłowej, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.**
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: układ automatyki przemysłowej, zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne. Student nie potrafi zidentyfikować rodzaju występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji.
3	Student potrafi podać opisowo pojęcia: układ automatyki przemysłowej, zaburzenia sieciowe , zakłócenia elektromagnetyczne, zna podstawy działania układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować jeden rodzaj występujących zaburzeń lub zakłóceń.
3.5	Student nie w pełni potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie automatyki przemysłowej i w układzie elektroenergetycznym. Student nie w pełni potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4	Student potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie automatyki przemysłowej i w układzie elektroenergetycznym. Student potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4.5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie w sposób niepełny ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie wyczerpująco potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu automatyki przemysłowej i układu elektroenergetycznego.
EU2	**W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu automatyki przemysłowej.**
2	Student nie potrafi zastosować odpowiednich do występujących zaburzeń lub zakłóceń, metod i środków ochrony.
3	Dla jednego z występujących zaburzeń lub zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
3.5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem.
4	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem.
4.5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.

5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
EU3	**Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie automatyki przemysłowej oraz w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie automatyki przemysłowej.**
2	Student nie potrafi wykonać identyfikacji pomiarowej w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych.
3	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe jednej wielkości (mocy, napięcia, prądu lub składowych pól elektromagnetycznych).
3.5	Student potrafi nie w pełni wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4.5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo, lecz nie w pełni zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.
5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.

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.

PROREKTOR ds. NAUCZANIA

prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski