

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: ELEKTROTECHNIKA

**Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2022/2023**

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów	3
2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów	4
3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów	7
4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich	8
5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów	8
6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	32
7. Matryca pokrycia efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika. .	46
8. Warunki ukończenia studiów	46
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	64

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Elektrotechnika		
Poziom:	Studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK (Polska Rama Kwalifikacji)		
Profil:	Ogólnoakademicki		
Forma studiów:	Stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Klasyfikacja ISCED:	0713		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2719		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Inżynier		
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział %
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	Nauki inżynieryjno – techniczne	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	100

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów

Celem ogólnym kształcenia na kierunku *Elektrotechnika* jest przygotowanie absolwenta do konstruktywnej i kreatywnej działalności w obszarze szeroko rozumianej elektrotechniki, obejmujące wiedzę teoretyczną w stopniu umożliwiającym rozwijanie działalności naukowej i innowacyjnej oraz wiedzę praktyczną w zakresie projektowania, konstrukcji i eksploatacji urządzeń, systemów i procesów. Absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia na studiach odpowiednio: po pierwszym stopniu - drugiego stopnia i po drugim stopniu - np. szkole doktorskiej. Na tym kierunku prowadzone są studia stacjonarne (pierwszego i drugiego stopnia) i niestacjonarne (pierwszego i drugiego stopnia).

STUDIA pierwszego stopnia

Absolwent pierwszego stopnia kierunku *Elektrotechnika* posiada umiejętności: korzystania z nabytej wiedzy w życiu zawodowym, komunikowania się z otoczeniem w miejscu pracy, aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej, kierowania podległymi sobie pracownikami, podejmowania samodzielnej działalności gospodarczej oraz radzenia sobie z problematyką prawną i ekonomiczną. Posiada umiejętności: komputerowego wspomaganie projektowania w dziedzinie sieci i instalacji elektrycznych, zabezpieczania i ochrony urządzeń elektrycznych, a także eksploatacji urządzeń technologicznych, łączeniowych, zabezpieczających, sterujących i pomiarowych zasilanych energią elektryczną. Jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w zakładach oraz jednostkach projektowych i konstrukcyjnych przemysłu elektrotechnicznego. Przez pierwsze semestry studenci otrzymują przygotowanie z zakresu nauk podstawowych (m.in. fizyka, matematyka, informatyka) oraz kierunkowych (np. podstawy automatyki, podstawy elektroniki, maszyny elektryczne, metrologia elektryczna, techniki mikroprocesorowe) i ogólnych (język obcy, ochrona własności intelektualnej, podstawy organizacji i zarządzania). Po czwartym semestrze (na studiach stacjonarnych) i po piątym semestrze (na studiach niestacjonarnych) program studiów pozwala na zindywidualizowanie dalszego kształcenia poprzez wybór zakresu, na której studenci nabywają wiedzę z przedmiotów zakresowych i obieralnych.

Absolwenci po ukończeniu studiów i obronie pracy dyplomowej uzyskują tytuł zawodowy inżyniera elektrotechniki. Absolwent studiów pierwszego stopnia może podjąć studia drugiego stopnia. Zarówno studenci jak i absolwenci kierunku mogą uczestniczyć w programie *Erasmus*, który im umożliwia odbywanie części studiów

w zagranicznych uczelniach w krajach Unii Europejskiej, takich jak Belgia, Niemcy, Słowacja, Rumunia, Wielka Brytania, Francja, Portugalia, Włochy, Czechy czy Estonia.

Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym w zagadnieniach elektrotechniki.

Studia stacjonarne pierwszego stopnia na kierunku *Elektrotechnika* trwają 3,5 roku (7 semestrów), studia niestacjonarne 4 lata (8 semestrów).

Na wydziale na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia prowadzone są następujące zakresy:

- **Elektroenergetyka**

Absolwenci tego zakresu posiadają umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu: sieci elektrycznych, eksploatacji elektrowni, urządzeń elektrycznych, mają umiejętność tworzenia i posługiwania się programami inżynierskimi w zakresie zagadnień występujących w elektroenergetyce. Mają znajomość niekonwencjonalnych sposobów wytwarzania energii (w tym szczególnie ze źródeł odnawialnych) oraz problematyki wpływu elektroenergetyki na środowisko. Są dobrze przygotowani do podjęcia pracy w zakładach i rejonach elektroenergetycznych, w elektrowniach i elektrociepłowniach, w ośrodkach wdrażania nowych technologii, w zakładach przemysłowych produkujących urządzenia elektryczne, w zakładach naprawczych elektroenergetyki, lokalnych zakładach energetycznych, jako inżynier elektroenergetyk z wszechstronną znajomością informatyki. Absolwenci zatrudniani są również jako projektanci w biurach projektów.

- **Instalacje Elektryczne w Budownictwie**

Studia tego zakresu umożliwiają zdobycie wszechstronnej wiedzy oraz umiejętności z zakresu: projektowania i eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych w budownictwie i przemyśle, cyfrowego i analogowego sterowania układami i urządzeniami, projektowania i eksploatacji układów automatyki, szczególnie w zakresie sterowania systemami inteligentnego budynku oraz systemami przemysłowymi, korzystania z technik komputerowych w zakresie wspomaganie inżynierskich prac projektowych i diagnostyki w budownictwie mieszkaniowym i elektroenergetyce. Absolwenci tego zakresu zapoznają się z rozwiązaniami technicznymi, wynikami badań naukowych, profilem produkcji przemysłowej, zasadami projektowania i eksploatacji inteligentnych systemów technologicznych i budynków inteligentnych. Absolwent uzyskuje wiedzę z zakresu rozwiązań inżynieryjno-technicznych i przedsięwzięć organizacyjnych

skierowanych na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania budynkiem. Absolwenci tego zakresu mogą znaleźć pracę jako projektanci, konstruktorzy w budownictwie, gospodarce komunalnej oraz przemyśle, m.in., maszynowym, a także w małych i średnich przedsiębiorstwach.

- **Komputeryzacja i Robotyzacja Procesów**

Absolwenci tego zakresu otrzymują gruntowne przygotowanie w zakresie podstaw robotyki i robotyzacji procesów produkcyjnych, zastosowania systemów komputerowych oraz systemów mikroprocesorowych do pomiarów i sterowania układów automatyki, wykorzystania układów elektronicznych i energoelektronicznych w maszynach i napędach elektrycznych, miernictwa elektrycznego. Absolwenci mogą podjąć pracę w charakterze inżynierów automatyków produkcji i nadzoru pracy urządzeń produkcyjnych, inżynierów utrzymania ruchu, jako operatorzy systemów automatyki, inspektorzy nadzoru układów automatyki itp. oraz projektantów układów automatyki. Absolwent posiada niezbędne przygotowanie do pracy w zakładach przemysłowych, gdzie są wymagane kwalifikacje z zakresu elektrotechniki i inżynierii komputerowej. Może być także zatrudniony w zakładach elektroenergetycznych, czy w firmach telekomunikacyjnych jako inżynier nadzoru konserwacyjnego i obsługi sieci komputerowych, a także przemysłowych urządzeń mikroprocesorowych.

- **Elektronika przemysłowa**

Absolwenci tego zakresu są przygotowani do pracy w firmach działających w obszarze energoelektroniki, napędu elektrycznego, automatyki przemysłowej. Są przygotowani zarówno teoretycznie jak i praktycznie do projektowania nowych i aplikowania gotowych urządzeń, ponieważ zagadnienia omawiane w ramach zakresu dotyczą szczegółów projektowania i budowy urządzeń elektroniki przemysłowej, jak również znajomości procesów, w których te urządzenia są aplikowane.

Uzyskane kompetencje po ukończeniu studiów pierwszego i drugiego stopnia spełniają oczekiwania rynku pracy, w obszarach kluczowych dla gospodarki i rozwoju kraju odpowiadających potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa. Zakres merytoryczny poszczególnych przedmiotów został oparty o najnowsze badania rynku, tj. „Analizy kompetencji i kwalifikacji kluczowych dla zwiększenia szans absolwentów na rynku pracy” oraz badania „Bilans Kapitału Ludzkiego” jak również raportach regionalnych:

- Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego,
- Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego,

- Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

3.1. Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **2539 h**

3.2. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **8 ECTS**

3.3. Wymiar praktyk studenckich oraz liczba punktów ECTS:

– Praktyka kierunkowa – **6 tygodni (180 godzin) po 4 semestrze**
(7 punktów ECTS)

3.4. 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

3.5. Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **108 ECTS**

3.6. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: **17 ECTS**

– Podstawy ekonomii – 3 ECTS

– Ochrona własności intelektualnej – 3 ECTS

– Podstawy organizacji i zarządzania – 3 ECTS

– Język obcy (angielski) – 8 ECTS

3.7. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **67 ECTS**

- Przedmioty 1S-8S – 32 ECTS
- Przedmioty 10-12O – 20 ECTS
- Praca dyplomowa inżynierska – 15 ECTS

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

3.9. 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:

169 ECTS

- Przedmioty 1K-22K – 117 ECTS
- Przedmioty 1S-8S – 32 ECTS
- Przedmioty 10-12O – 20 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Opis zasad i form odbywania praktyk studenckich reguluje Ramowy program praktyki kierunkowej dla kierunku Elektrotechnika dostępny na stronie Wydziału <https://we.pcz.pl/student/praktyki-studenckie>.

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: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 1					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1W	Matematyka		2	60	30	60	0	0	0	30	30				6
2W	Fizyka	1	3	90	30	30	30	0	0	<u>30</u>	30	30			6
3W	Informatyka		2	60	30	0	30	0	0	30		30			6
4W	Rysunek techniczny		2	45	15	0	30	0	0	15		30			6
5W	Podstawy ekonomii		1	30	30	0	0	0	0	30					3
6W	Ochrona własności intelektualnej		1	15	15	0	0	0	0	15					3
14W	Szkolenie dot. bezpiecz. i higienicz. warunków kształcenia		1	4	4	0	0	0	0	4					0
	Razem									154	60	90	0	0	30
	Ogółem w semestrze									304					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 2					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1W	Matematyka	1	2	60	30	30	0	0	0	<u>30</u>	30				6
7W	Mechanika		2	60	30	30	0	0	0	30	30				6
8W	Podstawy programowania		2	60	30	0	30	0	0	30		30			6
9W	Podstawy organizacji i zarządzania		2	30	15	15	0	0	0	15	15				3
10W	Inżynieria materiałowa		1	30	30	0	0	0	0	30					3
11W	Elektrotechnika	1	2	60	30	30	0	0	0	<u>30</u>	30				6
	Razem									165	105	30	0	0	30
Ogółem w semestrze										300					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 3					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
11W	Elektrotechnika	1	3	75	15	30	30	0	0	<u>15</u>	30	30			5
12W	Język obcy		1	30	0	30	0	0	0		30				2
13W	Wychowanie fizyczne		1	30	0	30	0	0	0		30				0
1K	Metrologia elektryczna		2	60	30	0	30	0	0	30		30			5
2K	Podstawy elektroniki		2	45	15	0	30	0	0	15		30			4
3K	Technika mikroprocesorowa		2	45	15	0	30	0	0	15		30			4
4K	Materiałoznawstwo elektrotechniczne		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
7K	Urządzenia elektryczne		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
8K	Wytwarzanie energii elektrycznej	1	2	45	30	15	0	0	0	<u>30</u>	15				4
	Razem									135	105	180	0	0	30
	Ogółem w semestrze									420					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 4					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
11W	Elektrotechnika	1	3	60	15	30	15	0	0	<u>15</u>	30	15			4
12W	Język obcy		1	30	0	30	0	0	0		30				2
13W	Wychowanie fizyczne		1	30	0	30	0	0	0		30				0
1K	Metrologia elektryczna	1	2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			2
5K	Metody numeryczne		2	45	15	0	30	0	0	15		30			2
6K	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych		1	15	15	0	0	0	0	15					1
9K	Podstawy automatyki	-	4	75	30	15	30	0	0	30	15	30			4
10K	Podstawy elektroenergetyki		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
11K	Technika wysokich napięć	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			3
12K	Maszyny elektryczne		2	30	15	0	15	0	0	15		15			2
16K	Praktyka	6 tyg		180	0	180	0	0	0		180				7
	Razem									150	285	180	0	0	30
	Ogółem w semestrze									615					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
12W	Język obcy		1	30	0	30	0	0	0		30				2
12K	Maszyny elektryczne	1	3	75	30	0	30	0	15	<u>30</u>		30		15	5
13K	Teoria pola elektromagnetycznego		2	45	30	15	0	0	0	30	15				4
14K	Energoelektronika		2	45	15	0	30	0	0	15	-	30			3
1- 4_S	Przedmioty zakresowe	2		240	240	0	0	0	0	240					16
	Razem									315	45	60	0	15	30
	Ogółem w semestrze									435					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
12W	Język obcy		1	30		30					30				2
15K	Napęd elektryczny		2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			4
5-9S	Przedmioty zakresowe	2		240	240	0	0	0	0	240					16
	Przedmioty obieralne			120	120	0	0	0	0	120					8
	Razem									375	30	30	0	0	30
Ogółem w semestrze										435					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 7						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
	Przedmioty obieralne			180	180					180					12
17K	Seminarium dyplomowe		1	30				30					30		3
18K	Praca dyplomowa inżynierska														15
	Razem									180	0	0	30	0	30
Ogółem w semestrze										210					
Ogółem w toku studiów				2719										210	

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Przebiegi w instalacjach elektrycznych (budowlanych)		3	60	15	0	30	15	0	15		30	15		4
2S	Instalacje elektryczne	1	2	60	15	15	0	0	30	<u>15</u>	15			30	4
3S	Ochrona odgromowa w obiektach budowlanych	1	2	60	15	0	0	30	15	<u>15</u>			30	15	4
4S	Rysunek elektryczny		2	60	15	0	15	0	30	15		15		30	4
	Razem									60	15	45	45	75	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5S	Badania i pomiary w instalacjach elektroenergetycznych	1	2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			3
6S	Inteligentny budynek		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
7S	Odnawialne źródła energii		2	60	15	15	30	0	0	15	15	30	-		4
8S	Systemy zabezpieczeń	1	2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			3
9S	Układy automatycznego sterowania		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
	Razem									75	15	150	0	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 6						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1O	Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej		2	60	15	15	0	0	30	15	15			30	4
2O	Układy sterowania OZE		3	60	15	0	30	0	15	15		30		15	4
3O	Technika świetlna		2	60	15	0	15	0	30	15		15		30	4
4O	Układy uziomowe obiektów budowlanych		3	60	30	15	0	0	15	30	15			15	4
	Razem									75	30	45	0	90	16
	Ogółem w semestrze									240					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE, Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5O	Efektywność rozdziału energii elektrycznej		2	60	30	0	0	30	0	30			30		4
6O	Audyt energetyczny		2	60	15	15	0	0	30	15	15			30	4
7O	Systemy magazynowania energii		2	45	15	0	15	0	15	15		15		15	3
8O	Instalacje teletechniczne		3	45	15	15	15	0	0	15	15	15			3
9O	Ochrona przesyłu sygnałów		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
10O	Systemy pomiarowe		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
11O	Dobór urządzeń do pracy w instalacjach elektrycznych		2	60	15	15	0	0	30	15	15			30	4
	Razem									135	45	90	30	75	25
Ogółem w semestrze										375					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 5						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Elektrotechnologia		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
2S	Instalacje elektroenergetyczne	1	3	60	15	15	0	0	30	<u>15</u>	15			30	4
3S	Odnawialne źródła energii		3	60	30	15	15	0	0	30	15	15			4
4S	Podstawy sieci	1	3	60	30	15	0	15	0	<u>30</u>	15		15		4
	Razem									105	45	45	15	30	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5S	Ochrona odgromowa		2	45	15	0	0	30	0	15			30		3
6S	Podstawy zabezpieczeń	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			4
7S	Przesył i rozdział energii elektrycznej	1	2	45	15	0	0	0	30	<u>15</u>				30	3
8S	Przebiegi w systemach elektroenergetycznych		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
9S	Teoria prognozy i podejmowania decyzji		3	45	15	0	0	15	15	15			15	15	3
	Razem									90	0	60	45	45	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1O	Badania operacyjne w elektroenergetyce		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
2O	Metody diagnostyki		2	60	30	0	0	30	0	30			30		4
3O	Inżynieria materiałów wysokonapięciowych		2	60	30	0	0	30	0	30			30		4
4O	Automatyka napędu elektrycznego		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
	Razem									120	0	60	60	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA, Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
50	Eksploatacja elektrowni		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
60	Elektromaszynowe układy generatorowe		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
70	Elektrownie jądrowe		3	45	15	0	15	15	0	15		15	15		3
80	Materiały magnetyczne w technice		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
90	Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
100	Przetwarzanie danych w elektroenergetyce		3	45	15	0	15	15	0	15		15	15		3
110	Statystyka i modelowanie ekonometryczne		2	45	30	0	15	0	0	30		15			3
120	Systemy pomiarowe w elektroenergetyce		3	60	30	0	15	0	15	30		15		15	4
	Razem									195	0	180	30	15	28
	Ogółem w semestrze									420					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: KOMPUTERYZACJA I ROBOTYZACJA PROCESÓW

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Podstawy robotyki	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			4
2S	Przemysłowe badanie maszyn elektrycznych	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			4
3S	Sterowniki programowalne		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
4S	Systemy pomiarowe		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
	Razem									120	0	120	0	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: KOMPUTERYZACJA I ROBOTYZACJA PROCESÓW

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5S	Automatyka napędu elektrycznego		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
6S	Metody diagnostyki procesów	1	2	45	15	0	0	30	0	<u>15</u>			30		3
7S	Pomiary przemysłowe urządzeń elektrycznych		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
8S	Systemy przetwarzania sygnałów		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
9S	Układy sterowania urządzeń elektrotechnologicznych	1	2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			3
	Razem									90	0	120	30	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: KOMPUTERYZACJA I ROBOTYZACJA PROCESÓW

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1O	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
2O	Modelowanie i symulacje		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
3O	Robotyzacja procesów przemysłowych		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
4O	Systemy wbudowane		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
	Razem									120	0	120	0	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia, Zakres: KOMPUTERYZACJA I ROBOTYZACJA PROCESÓW, Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
50	Kompatybilność elektromagnetyczna i zakłócenia w układach sterowania		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
60	Metody komputerowe w elektrotechnice		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
70	Mikromaszyny		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
80	Niekonwencjonalne źródła energii elektrycznej		3	60	30	0	15	0	15	30		15		15	4
90	Sterowanie elektroniczne maszyn elektrycznych		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
100	Technika świetlna		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
110	Układy automatycznego sterowania		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
120	Układy elektroniczne		2	45	30	0	15	0	0	30		15			3
	Razem									195	0	210	0	15	28
	Ogółem w semestrze									420					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTRONIKA PRZEMYSŁOWA

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Układy elektroniczne	1	2	60	15	15	30	0	0	<u>15</u>	15	30			4
2S	Technika cyfrowa	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			4
3S	Modelowanie i symulacje		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
4S	Systemy wbudowane		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
	Razem									105	15	120	0	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTRONIKA PRZEMYSŁOWA

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5S	Projektowanie i symulacja układów elektronicznych		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
6S	Optoelektronika	1	2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			3
7S	Programowanie obiektowe		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
8S	Czujniki i interfejsy w pojazdach		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
9S	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	1	2	45	15	0	30	0	0	<u>15</u>		30			3
	Razem									90	0	150	0	0	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTRONIKA PRZEMYSŁOWA

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
10	Podstawy mechatroniki		2	60	15	0	30	0	15	15		30		15	4
20	Analiza i przetwarzanie obrazów		2	60	15	0	30	0	15	15		30		15	4
30	Systemy przetwarzania sygnałów		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
40	Systemy elektroniczne w budynku inteligentnym		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
	Razem									90	0	120	0	30	16
	Ogółem w semestrze									240					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne pierwszego stopnia

Zakres: ELEKTRONIKA PRZEMYSŁOWA

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 7						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5O	Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB		2	45	15	0	0	0	30	15				30	3
6O	Projektowanie urządzeń elektronicznych		2	45	15	0	0	0	30	15				30	3
7O	Ochrona przesyłu sygnałów		2	45	15	0	30	0	0	15		30			3
8O	Języki skryptowe		3	45	15	0	30	0	0	15		30			3
9O	Systemy magazynowania energii		2	45	15	0	15	0	15	15		15		15	3
10O	Metody sztucznej inteligencji		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
11O	Układy scalone		2	45	15	0	0	30	0	15			30		3
12O	Technika laserowa		2	60	30	0	30	0	0	30		30			4
	Razem									150	0	135	30	75	26
Ogółem w semestrze										390					

Studenci deklarują realizację 20 (8+12) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru. Godziny te realizowane są w semestrach VI i VII.

UWAGA: Istnieje możliwość wyboru przedmiotów obieralnych w ramach kierunku Elektrotechnika (na tym samym stopniu studiów przypisanych do innych zakresów).

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika

Poziom i forma kształcenia:	Studia pierwszego stopnia stacjonarne			
Profil:	Ogólnoakademicki			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KE1A_W01	ma wiedzę w zakresie algebry i analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych i probabilistyki, w tym metod matematycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	<p>i numerycznych niezbędnych do opisu i analizy obiektów i procesów technicznych, a w szczególności obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych i systemów elektroenergetycznych, systemów automatyki i regulacji</p>			
KE1A_W02	<p>ma wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w urządzeniach elektrycznych i ich otoczeniu</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W03	<p>ma wiedzę dotyczącą budowy i działania sprzętu komputerowego, programowania klasycznego i obiektowego; programowej obsługi urządzeń w czasie rzeczywistym; stosowania baz danych i technik komputerowych w działalności inżynierskiej</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W04	<p>ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w przemyśle elektrotechnicznym oraz w zakresie zjawisk fizycznych</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	występujących w materiałach lub zna zasady przedstawiania graficznego elementów i urządzeń elektrycznych, obwodów i ich połączeń; projektowania komputerowego; czytania dokumentacji technicznej			
KE1A_W05	zna szczegółowo teorię obwodów prądu stałego i przemiennego oraz podstawowe prawa elektrotechniki, rozumie występowanie stanów ustalonych i nieustalonych, zna właściwości elementów obwodów elektrycznych, a także zna teorię pola elektromagnetycznego oraz opis w postaci analizy wektorowej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W06	ma szczegółową wiedzę dotyczącą budowy mikroprocesorów i mikrokontrolerów oraz zasad programowania w językach niskiego i wysokiego poziomu lub zna podstawy teoretyczne działania elementów elektronicznych, sterowanych i niesterowanych elementów energoelektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, układów scalonych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

KE1A_W07	<p>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W08	<p>zna zasady wytwarzania energii elektrycznej oraz przesyłania prądu liniami WN, SN i NN oraz zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych, przepływu mocy i rozliczania energii w systemach AC i DC, a także projektowania i eksploatacji wysokonapięciowych układów przesyłu i rozdziału energii elektrycznej; projektowania i stosowania ochrony przepięciowej i odgromowej</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W09	<p>zna układy automatyki, regulacji i sterowania,</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	przetwarzania sygnałów; rozumie problemy stabilności w układach dynamicznych i zna metody ich opisu			
KE1A_W10	ma wiedzę w zakresie numerycznego rozwiązywania równań algebraicznych i różniczkowych; stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W11	zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
KE1A_W12	ma wiedzę w zakresie modelowania i analizy	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	urządzeń mechatronicznych pod kątem ich budowy i rodzaju sprzężeń wewnętrznych; optymalnego doboru parametrów geometrycznych urządzeń mechatronicznych i mechanicznych w kontekście założonej wytrzymałości oraz trwałości ich konstrukcji			
KE1A_W13	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektrotechniki lub ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia maszyn, urządzeń i systemów elektrycznych lub zna i rozumie słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie elektrotechniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, posiada wiedzę w zakresie konstrukcji gramatycznych charakterystycznych dla danego języka	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KE1A_W14	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WK

	<p>zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle elektrotechnicznym; zna problem wpływu energii elektromagnetycznej i urządzeń elektrycznych na infrastrukturę oraz środowisko, posiada podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości z uwzględnieniem uwarunkowań działalności inżynierskiej</p>			
KE1A_W15	<p>ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej lub ma elementarną wiedzę w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WK
w zakresie umiejętności				
KE1A_U01	<p>potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w wersji drukowanej i elektronicznej), także w języku obcym w zakresie elektrotechniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW

	<p>interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadnić opinie lub posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z wykorzystaniem słownictwa ogólnego i specjalistycznego oraz stosownych konstrukcji gramatycznych</p>			
KE1A_U02	<p>potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym związanym z elektrotechniką oraz w innych środowiskach, w tym potrafi korzystać z różnych narzędzi komunikacji elektronicznej, efektywnie wykorzystywać platformy, fora i panele dyskusyjne do porozumiewania się, wyrażania swoich opinii i uwag</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
KE1A_U03	<p>potrafi przygotować (w języku polskim i obcym) dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji zadania inżynierskiego lub potrafi przygotować i przedstawić prezentację (też w języku obcym) poświęconą zagadnieniom związanym</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW

	z realizacją zadania inżynierskiego			
KE1A_U04	ma umiejętności samokształcenia się w celu podnoszenia swoich kompetencji lub ma umiejętności posługiwania się językiem obcym w stopniu umożliwiającym porozumiewanie się, a także czytanie ze zrozumieniem dokumentacji technicznej, kart katalogowych, instrukcji obsługi urządzeń elektrycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU	P6S_UW
KE1A_U05	potrafi zastosować równania różniczkowe i całkowe oraz liczby zespolone do opisu zjawisk w elektrotechnice oraz analitycznie rozwiązywać równania algebraiczne i różniczkowe w celu przeprowadzenia analizy działania obwodu elektrycznego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KE1A_U06	potrafi zastosować metody numeryczne do rozwiązania zadania z zakresu działania obwodu lub układu elektrycznego oraz wykorzystać odpowiednie narzędzie informatyczne lub potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary symulacyjne komputerowe, interpretować	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	uzyskane wyniki i wyciągać wnioski			
KE1A_U07	potrafi analizować działanie obwodu elektrycznego na podstawie teorii i praw elektrotechniki lub potrafi przeprowadzić analizę rozkładu pola elektromagnetycznego na podstawie znanej budowy obwodu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KE1A_U08	umie łączyć wiedzę o budowie, właściwościach i technologiach materiałów z ich stosowaniem w nowoczesnych konstrukcjach elektrotechnicznych i elektromechanicznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KE1A_U09	potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do wykonania określonego badania, opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników, w tym oszacować niepewność lub potrafi zestawić system pomiarowy złożony z kontrolera (komputera), przyrządów i układów akwizycji, potrafi wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do przygotowania aplikacji do akwizycji, wizualizacji i analizy uzyskanych wyników	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

KE1A_U10	potrafi zamodelować (przy wykorzystaniu narzędzi informatycznych) i zaprojektować układ elektroniczny, dobrać odpowiednie elementy i przeprowadzić badania jego funkcjonowania	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KE1A_U11	potrafi zaprojektować układ napędowy z wykorzystaniem przekształtników, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych lub potrafi dobrać i obsługiwać maszyny elektryczne i transformatory, jako elementy systemów energetycznych i napędowych, przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KE1A_U12	potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KE1A_U13	potrafi zaprojektować system mikroprocesorowy do zadań z zakresu sterowania, kontroli lub pomiarów i napisać prostą aplikację lub potrafi	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	dokonać doboru mikroprocesorów i mikrokontrolerów dla potrzeb automatyki i energetyki; projektowania układów mikroprocesorowych pod kątem zastosowań przemysłowych			
KE1A_U14	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżynieryjno-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KE1A_U15	potrafi sprawdzić instalację elektryczną, w tym warunki izolacji i działania zabezpieczeń lub potrafi zaprojektować i dobrać urządzenia w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KE1A_U16	potrafi rozwiązywać problemy dotyczące gospodarki elektroenergetycznej, eksploatacji elektrowni, eksploatacji maszyn i urządzeń	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	elektroenergetycznych, techniki wysokich napięć lub potrafi konfigurować i obsługiwać urządzenia i systemy pomiarowo – sterujące w procesach przemysłowych			
w zakresie kompetencji społecznych				
KE1A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, wykorzystując w tym celu również język obcy, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KE1A_K02	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KE1A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role lub odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; jest gotów do współdziałania w zespole międzynarodowym na rzecz wypracowania wspólnych rozwiązań	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	

KE1A_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu lub potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
KE1A_K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

***) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, 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.

****) 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.

7. Matryca pokrycia efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (pierwszego stopnia) (1/6)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty podstawowe 1W-13W

	1W	2W	3W	4W	5W	6W	7W	8W	9W	10W	11W	12W	13W	14W
WIEDZA														
KE1A_W01	X									X				
KE1A_W02		X					X			X				
KE1A_W03			X	X				X						
KE1A_W04		X		X						X				
KE1A_W05											X			
KE1A_W06														
KE1A_W07		X												
KE1A_W08														
KE1A_W09														
KE1A_W10														
KE1A_W11														
KE1A_W12							X							
KE1A_W13												X		
KE1A_W14					X	X								X

KE1A_W15					X			X					
UMIEJĘTNOŚCI													
KE1A_U01		X		X	X	X			X			X	
KE1A_U02													
KE1A_U03		X		X								X	
KE1A_U04									X			X	
KE1A_U05	X										X		
KE1A_U06													
KE1A_U07											X		
KE1A_U08							X						
KE1A_U09		X											
KE1A_U10													
KE1A_U11													
KE1A_U12													
KE1A_U13													
KE1A_U14													
KE1A_U15													X
KE1A_U16													
KOMPETENCJE SPOŁECZNE													
KE1A_K01		X			X	X			X	X		X	X
KE1A_K02		X			X					X			

KE1A_K03	X	X							X		X	X	X	
KE1A_K04						X			X					
KE1A_K05														

Objaśnienie oznaczeń:

KE1A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów pierwszego stopnia i profilu ogólnoakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.

1W, 2W, 3W, itd. – przedmioty podstawowe (wspólne)

1K, 2K, 3K, itd. – przedmioty kierunkowe (moduły kierunkowe)

1S, 2S, 3S, itd. – przedmioty zakresowe

1O, 2O, 3O, itd. – przedmioty obieralne

IEB – zakres Instalacje elektryczne w budownictwie

EE – zakres Elektroenergetyka

KiRP – zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów

EP – zakres Elektronika przemysłowa

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (pierwszego stopnia) (2/6)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty ogólne kierunkowe 1K-18K

	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	8K	9K	10K	11K	12K	13K	14K	15K	16K	17K	18K
WIEDZA																		
KE1A_W01								X	X						X			
KE1A_W02								X			X							
KE1A_W03									X									
KE1A_W04				X							X							
KE1A_W05				X						X			X		X			
KE1A_W06		X	X											X				
KE1A_W07	X														X			
KE1A_W08								X										
KE1A_W09									X									
KE1A_W10					X													
KE1A_W11												X			X			
KE1A_W12									X									
KE1A_W13							X								X	X		
KE1A_W14						X										X		
KE1A_W15															X			
UMIEJĘTNOŚCI																		
KE1A_U01	X								X			X				X	X	X

KE1A_U02																		
KE1A_U03	X																X	X
KE1A_U04								X			X							
KE1A_U05								X				X						
KE1A_U06	X				X				X				X					
KE1A_U07		X							X				X					
KE1A_U08				X														
KE1A_U09	X	X		X			X			X	X			X				
KE1A_U10																		
KE1A_U11																		
KE1A_U12																		
KE1A_U13			X						X									
KE1A_U14									X									
KE1A_U15						X				X							X	
KE1A_U16											X							
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																		
KE1A_K01									X		X							
KE1A_K02																	X	
KE1A_K03	X	X	X								X	X					X	X
KE1A_K04				X													X	
KE1A_K05																		

Objaśnienie oznaczeń:

KE1A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów pierwszego stopnia i profilu ogólnoakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.

1W, 2W, 3W, itd. – przedmioty podstawowe (wspólne)

1K, 2K, 3K, itd. – przedmioty kierunkowe (moduły kierunkowe)

1S, 2S, 3S, itd. – przedmioty zakresowe

1O, 2O, 3O, itd. – przedmioty obieralne

IEB – zakres Instalacje elektryczne w budownictwie

EE – zakres Elektroenergetyka

KiRP – zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów

EP – zakres Elektronika przemysłowa

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (pierwszego stopnia (3/6)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty zakresowe 1S-9S i obieralne 10-12O

(zakres Instalacje elektryczne w budownictwie)

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	IEB	
WIEDZA																					
KE1A_W01													X					X	X	X	
KE1A_W02			X				X											X			
KE1A_W03				X		X															
KE1A_W04				X								X			X						
KE1A_W05									X										X		
KE1A_W06																					
KE1A_W07									X	X							X		X		
KE1A_W08	X	X	X		X		X	X		X			X	X				X		X	
KE1A_W09								X	X												
KE1A_W10									X												
KE1A_W11		X			X						X	X			X	X	X				
KE1A_W12																					
KE1A_W13		X				X			X			X	X		X				X	X	
KE1A_W14		X				X		X													
KE1A_W15																					

UMIEJĘTNOŚCI																			
KE1A_U01	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X				X
KE1A_U02																			
KE1A_U03	X	X	X	X								X		X	X			X	X
KE1A_U04						X										X			
KE1A_U05																			
KE1A_U06	X		X					X			X		X	X			X	X	
KE1A_U07													X						
KE1A_U08			X													X			
KE1A_U09					X			X	X	X						X			
KE1A_U10									X										
KE1A_U11										X									
KE1A_U12										X		X			X				X
KE1A_U13									X										
KE1A_U14																		X	
KE1A_U15		X			X			X											
KE1A_U16	X												X						X
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																			
KE1A_K01			X			X	X					X			X				
KE1A_K02		X			X		X						X				X		X
KE1A_K03	X	X			X	X				X		X			X		X	X	X

KE1A_K04																			
KE1A_K05	X		X				X			X				X					X

Objaśnienie oznaczeń:

KE1A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów pierwszego stopnia i profilu ogólnoakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.

1W, 2W, 3W, itd. – przedmioty podstawowe (wspólne)

1K, 2K, 3K, itd. – przedmioty kierunkowe (moduły kierunkowe)

1S, 2S, 3S, itd. – przedmioty zakresowe

1O, 2O, 3O, itd. – przedmioty obieralne

IEB – zakres Instalacje elektryczne w budownictwie

EE – zakres Elektroenergetyka

KiRP – zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów

EP – zakres Elektronika przemysłowa

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (pierwszego stopnia) (4/6)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty zakresowe 1S-9S i obieralne 10-12O

(zakres Elektroenergetyka)

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE
WIEDZA																					
KE1A_W01														X		X		X			X
KE1A_W02			X		X							X				X					
KE1A_W03																					
KE1A_W04												X					X				
KE1A_W05	X																				X
KE1A_W06																					
KE1A_W07	X								X		X		X							X	X
KE1A_W08		X	X	X	X		X	X		X				X		X					
KE1A_W09						X							X			X					
KE1A_W10										X									X	X	
KE1A_W11		X											X		X	X					
KE1A_W12																					
KE1A_W13		X								X	X			X		X	X				X
KE1A_W14		X																			
KE1A_W15																					

UMIEJĘTNOŚCI																					
KE1A_U01	X	X	X		X						X	X	X	X				X	X		
KE1A_U02																					
KE1A_U03		X			X		X					X									X
KE1A_U04																					
KE1A_U05																					
KE1A_U06							X	X			X							X	X		X
KE1A_U07	X			X																	
KE1A_U08																		X			
KE1A_U09	X					X							X		X		X				
KE1A_U10																					
KE1A_U11													X			X					
KE1A_U12							X								X						
KE1A_U13																					
KE1A_U14									X											X	X
KE1A_U15		X					X														
KE1A_U16						X		X		X					X						
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																					
KE1A_K01	X		X		X							X						X			
KE1A_K02	X	X	X						X					X							
KE1A_K03		X						X									X	X	X		X

KE1A_K04																				
KE1A_K05			X		X							X								X

Objaśnienie oznaczeń:

KE1A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów pierwszego stopnia i profilu ogólnoakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.

1W, 2W, 3W, itd. – przedmioty podstawowe (wspólne)

1K, 2K, 3K, itd. – przedmioty kierunkowe (moduły kierunkowe)

1S, 2S, 3S, itd. – przedmioty zakresowe

1O, 2O, 3O, itd. – przedmioty obieralne

IEB – zakres Instalacje elektryczne w budownictwie

EE – zakres Elektroenergetyka

KiRP – zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów

EP – zakres Elektronika przemysłowa

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (pierwszego stopnia) (5/6)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty zakresowe 1S-9S i obieralne 10-12O

(zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów)

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR	KiR
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
WIEDZA																					
KE1A_W01														X	X			X			
KE1A_W02														X			X	X			
KE1A_W03	X			X						X		X			X			X			
KE1A_W04														X			X		X		
KE1A_W05				X					X					X				X			
KE1A_W06	X		X							X			X				X	X			X
KE1A_W07				X	X	X	X		X												
KE1A_W08																					
KE1A_W09	X		X	X	X					X	X	X									X
KE1A_W10															X						
KE1A_W11		X			X											X		X	X		
KE1A_W12	X											X				X					
KE1A_W13			X			X	X										X		X	X	
KE1A_W14																X					

KE1A_W15																					
UMIEJĘTNOŚCI																					
KE1A_U01	X				X	X		X	X	X		X			X				X		
KE1A_U02																					
KE1A_U03				X							X	X			X				X		
KE1A_U04	X								X		X	X									
KE1A_U05	X																				
KE1A_U06				X		X		X		X	X	X			X		X		X	X	
KE1A_U07									X						X						X
KE1A_U08																					
KE1A_U09		X		X	X		X	X	X												X
KE1A_U10																					
KE1A_U11					X											X					
KE1A_U12																					
KE1A_U13	X		X							X				X							
KE1A_U14																					
KE1A_U15							X														
KE1A_U16																					
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																					
KE1A_K01	X						X		X	X									X		
KE1A_K02									X												

KE1A_K03		X	X					X		X		X	X	X			X		X		X
KE1A_K04				X													X				
KE1A_K05																					

Objaśnienie oznaczeń:

KE1A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów pierwszego stopnia i profilu ogólnoakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.

1W, 2W, 3W, itd. – przedmioty podstawowe (wspólne)

1K, 2K, 3K, itd. – przedmioty kierunkowe (moduły kierunkowe)

1S, 2S, 3S, itd. – przedmioty zakresowe

1O, 2O, 3O, itd. – przedmioty obieralne

IEB – zakres Instalacje elektryczne w budownictwie

EE – zakres Elektroenergetyka

KiRP – zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów

EP – zakres Elektronika przemysłowa

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (pierwszego stopnia) (6/6)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty zakresowe 1S-9S i obieralne 10-12O (zakres Elektronika przemysłowa)

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP
WIEDZA																					
KE1A_W01		X									X					X			X		
KE1A_W02						X										X					X
KE1A_W03							X		X	X	X		X	X	X		X				
KE1A_W04																					
KE1A_W05		X																			
KE1A_W06	X			X	X		X		X											X	
KE1A_W07								X		X											X
KE1A_W08																X					
KE1A_W09			X						X	X											
KE1A_W10											X								X		
KE1A_W11																		X			
KE1A_W12										X											
KE1A_W13								X					X								
KE1A_W14													X								
KE1A_W15																					
UMIEJĘTNOŚCI																					

KE1A_U01		X				X	X	X	X	X		X	X	X	X				X		X
KE1A_U02		X																			
KE1A_U03			X					X		X	X								X		
KE1A_U04				X				X	X				X								
KE1A_U05																					
KE1A_U06			X				X	X	X	X		X						X		X	
KE1A_U07	X	X																			
KE1A_U08														X	X						
KE1A_U09	X					X						X									X
KE1A_U10					X																
KE1A_U11																					
KE1A_U12																		X			
KE1A_U13				X					X												
KE1A_U14																					
KE1A_U15																					
KE1A_U16																					
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																					
KE1A_K01									X	X			X						X		
KE1A_K02																					
KE1A_K03	X	X		X		X			X	X		X	X	X	X	X			X		X
KE1A_K04																					

KE1A_K05																				
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Objaśnienie oznaczeń:

KE1A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów pierwszego stopnia i profilu ogólnoakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.

1W, 2W, 3W, itd. – przedmioty podstawowe (wspólne)

1K, 2K, 3K, itd. – przedmioty kierunkowe (moduły kierunkowe)

1S, 2S, 3S, itd. – przedmioty zakresowe

1O, 2O, 3O, itd. – przedmioty obieralne

IEB – zakres Instalacje elektryczne w budownictwie

EE – zakres Elektroenergetyka

KiRP – zakres Komputeryzacja i robotyzacja procesów

EP – zakres Elektronika przemysłowa

8. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **210 ECTS**
- Obrona pracy dyplomowej: **TAK**

- 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**

Sylabusy (karty przedmiotów) - studia stacjonarne pierwszego stopnia

Treści programowe obowiązujące od roku akademickiego 2022-2023

Nazwa przedmiotu					
Matematyka Mathematics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					1W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					
Liczba godzin w semestrze					6
Koordynator	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl				
Prowadzący	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl Joanna Klekot joanna.klekot@im.pcz.pl Lena Łacińska lena.lacinska@im.pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
- E2. Student potrafi rozwiązywać zadania z wybranych działów analizy matematycznej i algebry.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Funkcja jednej zmiennej i jej własności.	2
W2 – Ciągi liczbowe.	2
W3 – Szeregi liczbowe.	2
W4 – Granica właściwa i niewłaściwa funkcji w punkcie i w nieskończoności. Asymptoty funkcji.	2
W5 – Ciągłość funkcji i pochodna funkcji jednej zmiennej.	2
W6 – Twierdzenia o funkcjach różniczkowalnych i ich zastosowania.	2
W7 – Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2
W8, 9 – Całka nieoznaczona.	4
W10 – Całka oznaczona.	2
W11 - Całki niewłaściwe I i II rodzaju.	2
W12 – Zastosowania całki oznaczonej.	2
W13, 14 – Liczby zespolone.	4
W15 – Macierze i wyznaczniki.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Wyznaczanie dziedziny funkcji jednej zmiennej, badanie własności funkcji.	2
C2 – Badanie monotoniczności ciągów, obliczanie granic ciągów.	2
C3 - Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
C4 – Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności, wyznaczanie asymptot funkcji.	2
C5, C6 – Badanie ciągłości funkcji w punkcie i w przedziale. Wyznaczanie pochodnej funkcji. Zastosowanie twierdzeń o funkcjach różniczkowalnych.	4
C7– Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2

C8 – Kolokwium nr 1.	2
C9, C10 – Całka nieoznaczona.	4
C11 – Całka oznaczona.	2
C12 - Zastosowania całki oznaczonej. Całki niewłaściwe.	2
C13,C14– Liczby zespolone.	4
C15 – Kolokwium nr 2. Macierze i wyznaczniki.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Żakowski, G. Decewicz, Matematyka, cz. 1, WNT, Warszawa 2010
2. R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 1, 2 WNT, Warszawa 1995
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
4. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
5. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
6. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
7. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 1, PWN, Warszawa 2005
8. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
9. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 1 i 2, PWN Warszawa 1997
10. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1_W01	C1, C3	wykład	1, 2	P2
E2	KE1_W01, KE1_U05, KE1_K03	C2, C3	ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu

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

	wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej oraz algebry. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.
--	--

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Matematyka Mathematics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					1W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
obowiązkowy	1	stacjonarne		Polski	
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					
Liczba godzin w semestrze					6
Koordynator	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl				
Prowadzący	Jowita Rychlewska jowita.rychlewska@im.pcz.pl Joanna Klekot joanna.klekot@im.pcz.pl Lena Łacińska lana.lacinska@im.pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.
2.	Wiedza z matematyki z zakresu szkoły średniej.

3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).

Efekty uczenia się

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Układy równań liniowych.	2
W2 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
W3 – Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.	2
W4 – Zastosowania rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.	2
W5, W6 – Całka podwójna i jej zastosowania.	3
W6, W7 – Całka potrójna i jej zastosowania.	3
W8 – Całka krzywoliniowa.	2
W9 – Równania różniczkowe pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
W10 – Równania różniczkowe drugiego rzędu.	2
W11 – Równania różniczkowe liniowe rzędu n.	2
W12 – Układy równań różniczkowych.	2
W13 – Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	2
W14 – Szeregi funkcyjne – potęgowe i Fouriera.	2
W15 – Elementy probabilistyki.	
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 –Rozwiązywanie układów równań liniowych.	2
C2 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
C3 –Wyznaczanie dziedziny funkcji dwóch i trzech zmiennych, pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych	2
C4 – Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych.	2
C5, C6 –Całka podwójna i jej zastosowania.	3
C6, C7 –Całka potrójna i jej zastosowania.	3
C8 –Całka krzywoliniowa.	2
C9 –Kolokwium nr 1.	2
C10 –Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
C11 –Rozwiązywanie równań różniczkowych drugiego rzędu.	2
C12 –Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu n.	2
C13 –Rozwiązywanie układów równań różniczkowych. Transformacja Laplace’a i jej zastosowania.	2
C14 –Szeregi funkcyjne.	2
C15 –Kolokwium nr 2.Elementy probabilistyki.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2.	Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3.	Ocena aktywności podczas zajęć
P1.	Zaliczenie na ocenę – kolokwia

P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
2. R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 2, 3 WNT, Warszawa 1995
3. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 2, PWN, Warszawa 2005
4. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz. 4, WNT, Warszawa 1995
5. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
6. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
7. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002
8. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004
9. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 2 i 3, PWN Warszawa 1997
10. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1_W01	C1, C3	Wykład	1, 2	P2
E2	KE1_W01, KE1_U05, KE1_K03	C2, C3	Ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, teorii szeregów, elementów probabilistyki oraz równań różniczkowych zwyczajnych w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki, która została zaprezentowana na wykładach.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki, w zakresie treści

	prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi podać przykłady ich zastosowania.
E2	Student posiada umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych. Student umie rozwiązywać wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych, potrafi rozwiązywać wybrane zagadnienia z teorii szeregów i probabilistyki.
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.
4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Fizyka Physics							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					2W_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	1	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	30	30	0	0	6
Koordynator	Dr hab. Katarzyna Oźga, prof. PCz; katarzyna.ozga@pcz.pl						
Prowadzący	Dr hab. Katarzyna Oźga, prof. PCz; katarzyna.ozga@pcz.pl Dr inż. Jarosław Jędryka, jaroslaw.jedryka@pcz.pl Dr Piotr Rakus, piotr.rakus@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

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

C6.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego.
C7.	Nabycie przez studentów umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

E1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami i prawami fizyki ogólnej występującymi ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
E2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.

E3.	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych, w szczególności nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego oraz umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.
-----	--

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1,2 - Elementy metodologii fizyki i wielkości fizyczne. Pojęcie skalara, wektora i układu odniesienia. Wektor w danej reprezentacji. Rachunek wektorowy, iloczyn skalarny i wektorowy. Definicja pochodnej i całki, praktyczne przykłady liczenia pochodnych.	4
W 3,4 - Pojęcie ruchu (wektor położenia, prędkości i przyspieszenia) w ruchu postępowym i obrotowym. Definicja pędu i siły (odpowiednio momentu pędu i momentu siły). Zasady zachowania. Układy inercjalne i nieinercjalne. Zasady dynamiki Newtona. Prawo powszechnego ciężenia. Energia kinetyczna ruchu postępowego i obrotowego. Energia potencjalna (grawitacyjna i odkształcenia). Zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej. Ruch w polu siła centralnych. Prawa Keplera.	4
W 5 - Układy ciał. Oddziaływania dwóch ciał (zderzenia sprężyste i niesprężyste, centralne i niecentralne). Kinematyka i dynamiki bryły sztywnej. Efekt giroskopowy.	2
W 6 - Elementy mechaniki i optyki relatywistycznej. Zasada względności Galileusza. Transformacje Lorentza i ich konsekwencje dotyczące długości, czasu i masy ciał. Transformacje prędkości. Energia relatywistyczna.	2
W 7 - Elementy fizyki drgań. Ruch harmoniczny prosty i jego charakterystyka. Oscylator harmoniczny i zasada zachowania energii dla oscylatora. Wahadło matematyczne i fizyczne. Drgania wymuszone. Rezonans. Elektryczne obwody drgające.	2

W 8 - Elementy fizyki molekularnej i termodynamiki. Hydrostatyka. Teoria kinetyczno-molekularna gazu doskonałego. Zasady termodynamiki. Przemiany gazowe. Zmiany stanu skupienia ciał. Właściwości cieplne ciał stałych i cieczy.	2
W 9,10,11 - Podstawowe prawa elektrodynamiki i magnetyzmu. Elementarne wiadomości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne i ich jednostki. Prawo Gaussa. Ruch cząstki naładowanej i przewodnika w polu magnetycznym. Równania Maxwella.	6
W 12 - Optyka geometryczna i falowa. Prawa optyki geometrycznej. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Soczewki, zwierciadła i układy optyczne. Zjawisko dyfrakcji i interferencji. Polaryzacja światła.	2
W 13 - Podstawy akustyki. Cechy dźwięku. Skala decybelowa. Poziomy odniesienia - poziom ciśnienia dźwięku, poziom natężenia dźwięku.	2
W 14 - Elementy fizyki atomowej. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Promieniowanie rentgenowskie. Model Bohra atomu wodoru. Hipoteza de Brogliea. Zasada nieoznaczoności. Równanie Schroedingera. Funkcja falowa materii.	2
W 15 - Elementy fizyki jądrowej. Budowa jądra atomowego. Defekt masy i energia wiązania. Rozpady i reakcje jądrowe. Budowa i zasada działania urządzeń jądrowych - budowa i różnice. Sposoby zabezpieczania przed promieniowaniem jądrowym.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Kinematyka punktu materialnego (ruch jednowymiarowy, ruch na płaszczyźnie, rzuty).	2
C2 - Dynamika punktu materialnego (zasady dynamiki Newtona, rodzaje sił, dynamika).	2

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

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	---------------

L1 - Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z przepisami BHP obowiązującymi w pracowni fizycznej. Zasady wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowania sprawozdań.	2
L2 - Pomiary. Błąd pomiarów. Źródła błędów (niepewności) pomiarowych. Podział błędów. Dokładność odczytu i klasa dokładności przyrządu. Zaokrąglanie wyników pomiaru i reguły zaokrąglania. Odchylenie standardowe. Wartość średnia pomiarów o jednakowej dokładności. Średni błąd kwadratowy wielkości pojedynczego pomiaru w serii i średni błąd kwadratowy wartości średniej. Średni błąd kwadratowy wielkości złożonej. Metoda Studenta określania błędów małej serii pomiarów. Regresja liniowa.	2
L3 - Graficzne metody przedstawiania wyników pomiarów. Wykonanie wykresu, dobieranie skali i nanoszenie punktów pomiarowych. Prostokąt błędu. Odczytywanie wartości z wykresu i określanie nachylenia krzywej.	2
L4 - Wyznaczanie stałej sprężystości dla wybranych sprężyn.	2
L5 - Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.	2
L6 - Sprawdzanie prawa Malusa.	2
L7 - Wyznaczanie pojemności i stałej dielektrycznej kondensatora płaskiego.	2
L8 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
L9 - Wyznaczanie stałych czasowych układów RC metodą oscyloskopową.	2
L10 - Cechowanie termopary i czujnika Pt100.	2
L11 - Wyznaczanie prędkości dźwięku w wybranych materiałach przy użyciu karty cyfrowej defektoskopu ultradźwiękowego.	2
L12 - Budowa i badanie ogniwo Volta o zmiennej wydajności.	2
L13 - Wyznaczanie ogniskowej soczewek skupiających i rozpraszających metodą Bessela.	2
L14 - Wyznaczanie współczynnika załamania światła dla wybranych materiałów przezroczystych.	2
L15 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna
3.	Zestawy zadań do rozwiązania
3.	Podręczniki i skrypty
4.	Zestawy ćwiczeń laboratoryjnych
5.	Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	90
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15

Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150/6
--	-------

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	R. Resnick, D. Halliday, J. Walker: Podstawy fizyki, Tom 1-5, PWN, Warszawa 2011.
2.	M. Massalski, M. Massalska: Fizyka dla inżynierów, Tom I i II, WNT, Warszawa 2005.
3.	Z. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski: Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami, Warszawa 1991.
4.	J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski: Zbiór zadań z fizyki dla uczniów szkół średnich i kandydatów na wyższe uczelnie, WNT, Warszawa 1997.
5.	H. Szydłowski., Pracownia fizyczna wspomagana komputerem: PWN, Warszawa 2003.
6.	T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki: PWN, Warszawa 1985.
7.	J. Lech: Opracowanie wyników pomiarów w laboratorium podstaw fizyki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Częstochowa 2005.
8.	M. Skorko: Fizyka, PWN, Warszawa.
9.	J. Orear: Fizyka, Tom I i II, WNT, Warszawa 2008.
10.	J. Araminowicz: Zbiór zadań z fizyki, PWN, Warszawa 1996.
11.	J. R. Taylor: Wstęp do analizy błęd pomiarowego, PWN, Warszawa 2011.
12.	R. Respondowski: Laboratorium z fizyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_W04, KE1A_U09, KE1A_K01, KE1A_K02, KE1A_K03, KE1A_W07, KE1A_U03	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	wykład, laboratorium	1, 3, 4	F3, F4, F5, P1, P3
E2	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_W01	C1, C2, C3, C4	wykład, ćwiczenia	1, 2, 4	F1, F2, F3, P1, P2
E3	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_W04, KE1A_U09, KE1A_K01, KE1A_K02, KE1A_K03, KE1A_W07, KE1A_U03	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	wykład, laboratorium	1, 3, 4	F3, F4, F5, P1 P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, zasadami i prawami fizyki ogólnej występującymi ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
2	Student nie potrafi wymienić i zdefiniować wybranego podstawowego pojęcia fizyki ogólnej.
3	Student potrafi wymienić wybrane podstawowe pojęcia fizyki ogólnej.
3.5	Student potrafi wymienić i częściowo zdefiniować wybrane podstawowe pojęcia fizyki ogólnej.
4	Student potrafi przedstawić za pomocą wzoru wybrane pojęcie fizyki

	ogólnej oraz podać jego podstawową jednostkę.
4.5	Student potrafi opisać w sposób ścisły wybrane pojęcia fizyki ogólnej.
5	Student potrafi opisać w sposób ścisły dowolne pojęcia fizyki ogólnej.
E2	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.
2	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
3	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z niektórych omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
3.5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz nie potrafi zredukować uzyskanych danych do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
4	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z niektórych omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
4.5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane z niewielkimi błędami do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
5	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań z omawianych działów fizyki oraz potrafi zredukować uzyskane dane do budowy prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych zasad i praw fizycznych.
E3	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych, w szczególności nabycie przez studentów praktycznych

	umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego oraz umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.
2	Student nie zna metod pomiarowych fizyki ogólnej, nie posiadał umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych i zestawiania aparatury pomiarowej, nie potrafi zaplanować eksperymentu oraz nie potrafi opracować i przedyskutować wyników pomiarowych.
3	Student zna wybrane metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać niektóre przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
3.5	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać niektóre przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
4	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać niektóre przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
4.5	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe ale z błędami.
5	Student zna metody pomiarowe fizyki ogólnej, potrafi obsługiwać przyrządy pomiarowe i zestawić aparaturę pomiarową, potrafi zaplanować eksperyment oraz opracować i przedyskutować wyniki pomiarowe.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Informatyka Informatics							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					3W_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	1		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zaznajomienie z pakietem Microsoft Office: Word, Excel, PowerPoint, Access
 - C2. Zapoznanie studenta z tworzeniem algorytmów oraz programowaniem w języku C++
 - C3. Zapoznanie studenta z grafiką dwuwymiarową, trójwymiarową oraz
 - C4. tworzeniem animacji
- Zapoznanie studenta z projektowaniem strony internetowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
 - E2. Student potrafi programować w języku C++
 - E3. Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele
 - E4. trójwymiarowe, a także ich animacje
- Student potrafi stworzyć w pełni funkcjonalną stronę internetową

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
<p>W1 –Wprowadzenie do informatyki. Przetwarzanie informacji. Jednostki logiczne. Omówienie działów informatyki: administracja sieciowa – zarządzanie siecią komputerową, administracja systemem – zarządzanie systemem informatycznym, algorytmika – tworzenie i analizowanie algorytmów, architektura procesorów – projektowanie procesorów, bezpieczeństwo komputerowe, grafika komputerowa, informatyka afektywna, informatyka medyczna, informatyka śledcza, inżynieria oprogramowania, języki programowania, programowanie komputerów, sprzęt komputerowy, symulacja komputerowa, systemy informatyczne, sztuczna inteligencja, teoria informacji, webmastering. Budowa komputera.</p>	2
<p>W2 – Pozycyjne systemy liczbowe. Cechy dowolnego systemu pozycyjnego. Przykłady pozycyjnych systemów liczbowych. Przykłady konwersji liczb. Działania arytmetycznew systemach o podstawach różnych od 10.</p>	2
<p>W3, W4, W5, W6 – MS Office. MS Word: tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty. MS Excel: podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra. MS Power Point: Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów. MS Access: Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.</p>	8

W7, W8 – Pojęcie algorytmu i języki programowania. Elementy składowe schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci pseudokodów. Złożoność algorytmów. Asembler. Basic. C/C++. Fortran. Pascal. Ewolucja niektórych języków programowania. Przykłady kodów źródłowych zapisanych w różnych językach programowania. Proces tworzenia programu komputerowego. Algorytm środowiska programistycznego	4
W9, W10, W11 – Podstawowe konstrukcje programistyczne. Pojęcie Funkcji i Podprogramu (Procedury). Instrukcje warunkowe. Iteracja i Rekurencja. Instrukcje iteracyjne. Przykłady programów w C/C++. Zmienne i typy danych. Preprocesor. Dyrektywy preprocesora. Definicja zmiennej i stałej. Deklaracja zmiennych i stałych. Typy danych i zakresy ich wartości. Typy pochodne. Operatory. Priorytety operatorów.	6
W12 – Projektowanie i analiza sieci komputerowych. Typy sieci komputerowych. Nośniki transmisji. Urządzenia sieciowe. Systemy informatyczne. Bezpieczeństwo sieci komputerowej. Analiza przykładowej sieci komputerowej.	2
W13 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji.	2
W14 – Projektowanie i tworzenie stron internetowych.	2
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1– Wprowadzenie do przedmiotu. MS Word – Tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty.	2
L2, L3 – MS Excel – Podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra.	4

L4 – MS Power Point – Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów.	2
L5 – MS Access – Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	2
L6, L7, L8 – Tworzenie prostych algorytmów i programów komputerowych – schematy blokowe, zapis algorytmów w postaci pseudokodów. Podstawy programowania w języku C++ - zmienne i typy danych, operatory, funkcje i podprogramy, instrukcje warunkowe, iteracja i rekurencja, instrukcje iteracyjne, tablice	6
L9, L10 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji modeli trójwymiarowych.	4
L11, L12 – Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji modeli trójwymiarowych.	4
L13, L14 – Projektowanie i tworzenie stron internetowych.	4
L15 – Odbiór obowiązkowego zestawu zadań.(Test zaliczeniowy.)	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

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

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

- F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).

P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).

P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E2	KE1A_W03	C2	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E3	KE1A_W03	C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E4	KE1A_W03	C4	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
2	Student nie potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
3	Student potrafi stworzyć prosty dokument oraz wykorzystywać podstawowe funkcje pakietu MS Office
3.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać podstawowe analizy danych
4	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać analizy danych oraz wykorzystywać multimedialne elementy pakietu MS Office
4.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, przeprowadzać na nich operacje, wizualizować wyniki przeprowadzanych operacji, tworzyć raporty
5	Student potrafi samodzielnie obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
E2	Student potrafi programować w języku C++
2	Student nie potrafi programować w języku C++
3	Student potrafi stworzyć prosty program oraz wykorzystywać podstawowe funkcje środowiska programistycznego

3.5	Student potrafi stworzyć prosty program, modyfikować go oraz wykorzystywać funkcje środowiska programistycznego
4	Student potrafi stworzyć program o średnim stopniu zaawansowania oraz opracowywać algorytmy
4.5	Student potrafi stworzyć zaawansowany program oraz wykorzystywać złożone funkcje środowiska programistycznego
5	Student potrafi samodzielnie programować w języku C++
E3	Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje
2	Student nie potrafi tworzyć projektów graficznych dwuwymiarowych oraz modeli trójwymiarowych jak i ich animacji
3	Student potrafi stworzyć projekty graficzne o niskiej złożoności
3.5	Student potrafi stworzyć projekt graficzny o średnim stopniu zaawansowania
4	Student potrafi stworzyć zaawansowany projekt graficzny oraz poddać go animacji
4.5	Student potrafi stworzyć złożony projekt graficzny oraz utworzyć jego animację
5	Student potrafi samodzielnie tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje
E4	Student potrafi stworzyć w pełni funkcjonalną stronę internetową
2	Student nie potrafi stworzyć strony internetowej
3	Student potrafi stworzyć prostą stronę internetową
3.5	Student potrafi samodzielnie zainstalować, skonfigurować serwer oraz uruchomić prostą stronę internetową
4	Student potrafi samodzielnie zainstalować, skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, a także ją dowolnie konfigurować
4.5	Student potrafi samodzielnie zainstalować, skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, wykorzystywać zewnętrzne wtyczki, przeprowadzać zmiany w konfiguracjach strony oraz serwera
5	Student potrafi samodzielnie stworzyć w pełni funkcjonalną stronę internetową

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.

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

Nazwa przedmiotu					
Rysunek techniczny Technical drawing					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					4W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS
					6
Liczba godzin w semestrze					
					6
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Piotr Chabecki, pchabecki@wp.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com				

I. KARTA PRZEDMIOTU

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

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

Efekty uczenia się

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne (program zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu, przedstawienie źródeł literatury podstawowej i pomocniczej)	1
W 2 - Uwarunkowania dotyczące systemu normalizacyjnego w Polsce i jego odniesienia do norm europejskich	1
W 3 – Linie i ich zastosowania w rysunku technicznym, pismo techniczne, tabliczki rysunkowe, podziałki rysunków.	1
W 4 – Przygotowanie dokumentacji, wprowadzanie zmian na rysunkach, przechowywanie dokumentacji	1
W 5 – Wymiarowanie, zasady wymiarowania, podstawowe informacje	1
W 6 – Wymiarowanie, liczby i znaki wymiarowe	1
W 7 – Wymiarowanie kształtów geometrycznych przedmiotów	1
W 8 – Widoki, kłady i przekroje	1
W 9 – Rzutowanie prostokątne	2
W 10 – Rzutowanie aksonometryczne	2
W 11 – Symbole elementów i rodzajów maszyn oraz urządzeń elektrycznych, elementy graficzne aparatury sterowniczej, zabezpieczającej i łączeniowej, oznaczenie przyrządów pomiarowych i rejestrujących	1
W 12 – Przykłady rysowania i odczytywania schematów elektrycznych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, omówienie programu zajęć, wymagań do jego zaliczenia, zasad korzystania z pracowni komputerowej	1

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

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie - AutoCAD
3. Indywidualne stanowisko komputerowe do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i opracowanie wyników	30
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	20
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	Polskie Normy PN-B-01027, PN-EN 60617, PN-EN 61082, PN-EN 61346
2.	Jaskulski A.: AutoCAD 2010/LT2010+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D wersja polska i angielska, Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa 2010
3.	Kłosowski P.: Ćwiczenia w kreśleniu rysunków w systemie AutoCAD 2010 PL, 2011 PL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
4.	Michel K., Sapiński T.: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa 1987

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W04, KE1A_U01	C1, C2	W, L	1,3	P1
E2	KE1A_W03, KE1A_U03	C3	W, L	1,2,3	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego,

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Podstawy ekonomii Fundamentals of Economics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					5W_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	1	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0 0	3 ECTS
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu makro i mikroekonomii.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie interpretowania wybranych zjawisk makro i mikroekonomicznych.
- C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu równowagi rynkowej w teorii mikro- i makroekonomii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

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

- E2. Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
- E3. Student rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych i potrafi (w podstawowym zakresie) scharakteryzować wybrane modele ekonomiczne.

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

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna
- P1. Wykład: Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – test jednokrotnego wyboru (100% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W14, KE1A_U01, KE1A_K01 KE1A_K02	C1, C2	Wykład	1,2	F1, P1
E2	KE1A_W14, KE1A_U01, KE1A_K01 KE1A_K02	C1, C2, C3	Wykład	1,2	F1, P1

E3	KE1A_W14, KE1A_U01, KE1A_K01 KE1A_K02	C1, C2, C3	Wykład	1,2	F1, P1
----	--	------------	--------	-----	--------

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, nie rozróżnia popytu i podaży.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, jednak nie potrafi wskazać przykładów ww zjawisk w praktyce.
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce.
4	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii; wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce.
4,5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki.
5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami i potrafi dokonać ich interpretacji. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki, rozumie pojęcie elastyczności.
E2	Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi

	interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
2	Student nie dostrzega relacji i w podstawowym zakresie nie potrafi interpretować zjawisk zachodzących na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów.
4	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki.
4,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki, charakteryzuje wzajemne relacje między poszczególnymi elementami.
5	Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
E3	Student rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych i potrafi (w podstawowym zakresie) scharakteryzować wybrane modele ekonomiczne.
2	Student nie rozróżnia podstawowych typów struktur rynkowych, nie rozumie pojęcia modelu ekonomicznego, nie potrafi wskazać przykładu..
3	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne.
3,5	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki.
4	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych, potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy

	mechanizmu dochodzenia do równowagi.
4,5	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi, podejmuje próbę interpretacji zjawisk.
5	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych, podejmuje próby interpretacji zjawisk, rozpoznaje charakterystyczne krzywe popytu; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi, podejmuje próbę interpretacji zjawisk, zna podstawy konstrukcji modeli.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Ochrona własności intelektualnej Intellectual property protection					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				6W_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	1
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.	
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	0
					3
Koordynator	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl				
Prowadzący	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, patryk.galuszkiewicz@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Własność intelektualna (IP). Podstawowe definicje 1	1
W2 – Podstawy prawne ochrony własności intelektualnej 1	1
W3 – Twórca i jego prawa. Podmiot praw 1	1
W4 – Wynalazki i patenty 1	1
W5 – Wzory użytkowe i wzory przemysłowe 1	1
W6 – Znaki towarowe 1	1
W7 – Tajemnica przedsiębiorstwa i know-how 1	1
W8 – Bazy danych i topografie układów scalonych 1	1
W9 – Prawo autorskie i prawa pokrewne 1	1
W10 – Utwór jako przedmiot prawa autorskiego 1	1
W11 – Prawo autorskie w sieci	1
W12 – Naruszenia praw własności intelektualnej 1	1
W13 – Zarządzanie IP 1	1
W14 – Metody i modele wyceny przedmiotów własności intelektualnej	1
W15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium
4. Dyskusja

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

- F1. Ocena poprawnego i terminowego przyswajania materiału oraz aktywność na zajęciach
- F2. Prezentacja multimedialna na wybrany temat
- P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – test, odpowiedź ustna

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W15, KE1A_K01	C1, C2	Wykład	1,2	F1,P1
E2	KE1A_W15, KE1A_U01	C2, C3	Wykład	1,2	F1,P1
E3	KE1A_W14, KE1A_W15, KE1A_K04	C1, C2, C3	Wykład	2,3	F1,F2,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących własności intelektualnej.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat pojęć z zakresu własności intelektualnej.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na

	temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
EK2	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
2	Student nie potrafi określić warunków prawnych stosowania praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć.
4	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
EK3	Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.
2	Student nie potrafi dobrać sposobu ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony.

4	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod.
4.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie.
5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Mechanika Mechanics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					7W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczb punktów ECTS		
Liczb godzin w semestrze		30	30	0	0
		0	6		
Koordinator	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl				
Prowadzący	Dr Ihor Bordun, i.bordun@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkewicz, p.galuszkewicz@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych zagadnień mechaniki klasycznej i wytrzymałości materiałów.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych oraz zasad projektowania systemów mechatronicznych.
- C3. Zdobycie przez studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej z uwzględnieniem oporów tarcia.
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wyznaczenia wytrzymałości elementów w układach elektromechanicznych oraz doboru parametrów tych elementów dla zadanych wielkości obciążenia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.
- E2. Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów
- E3. Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zakres mechaniki, podstawowe pojęcia i zasady.	2
W2 – Płaski i przestrzenny układ sił.	2
W3 – Klasyfikacja obciążeń, więzy, stopnie swobody, warunki równowagi.	2
W4 – Środki ciężkości, momenty statyczne i momenty bezwładności.	2
W5 – Zjawisko tarcia i prawa tarcia. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił tarcia.	2
W6 – Kinematyka: ruch postępowy, obrotowy, złożony.	2
W7 – Zasady dynamiki, dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej.	2
W8 – Zasada d'Alemberta. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna.	2
W9 – Praca i sprawność. Klasyfikacja maszyn i mechanizmów.	2

W10 – Wstęp do drgań. Drgania swobodne i wymuszone. Zasady wibroizolacji w układach mechanicznych.	2
W11 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: podstawowe pojęcia, rodzaje naprężeń.	2
W12 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: uogólnione prawo Hooke'a, zginanie płaskie belek prostych, skręcanie wałów okrągłych.	2
W13 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, systemy mechatroniczne, struktura urządzenia mechatronicznego, przykłady	2
W14 – Sensoryka i aktoryka w urządzeniach mechatronicznych.	2
W15 – Praca zaliczeniowa	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zakres mechaniki, podstawowe pojęcia i zasady. Podstawowe wiadomości z rachunku wektorowego. Działanie na wektorach. Omówienie warunków zaliczenia i podanie literatury.	2
C2 –Płaski i przestrzenny układ sił	2
C3 –Wyznaczanie reakcji w belkach prostych oraz złożonych	2
C4 –Wyznaczanie reakcji w ramach płaskich	2
C5 – Tarcie ślizgowe i toczne, warunki równowagi w układach mechanicznych z uwzględnieniem sił tarcia.	2
C6 –Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C1-C5	2
C7 –Wyznaczenie środków ciężkości figur płaskich i brył	2
C8 –Wyznaczenie sił wewnętrznych i naprężeń. Zastosowanie prawa Hooke'a	2
C9 - Wyznaczanie momentów zginających i sił tnących w belkach i ramach	2
C10 – Wyznaczenie momentów bezwładności	2
C11 - Skręcanie – statycznie wyznaczalne. Rdzeń przekroju	2
C12 – Równania ruchu i toru punktu. Wyznaczenie prędkości i przyspieszenia w wybranych przypadkach ruchu punktu	2
C13 – Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego, ruch z uwzględnieniem oporów tarcia.	2

C14 – Zasada zachowania energii mechanicznej, praca, moc. Stosowanie zasady zachowania pędu i krętu.	2
C15 – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń 78 – C14	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium
4. Model fizyczny

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	30
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.
2. Giergiel J., Głuch L., Łopata A.: Zbiór zadań z mechaniki. Metodyka rozwiązań.

AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001.

3. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
4. Leyko J.: Mechanika ogólna. T.1 PWN, Warszawa 2012, T.2. PWN, Warszawa 2010.
5. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
6. Misiak J.: Mechanika techniczna – statyka i wytrzymałość materiałów. T.1, WNT, Warszawa 2006.
7. Misiak J.: Mechanika techniczna – Kinematyka i dynamika. T.2, WNT, Warszawa 1999.
8. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 2009.
9. Auslander K.L.: Mechatronics, KluwerAcademic Press, New York, 1998.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02	C1, C3	Wykład	1,3	P2
E2	KE1A_W12, KE1A_U08	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1,2,3	F1,F2,P1,P2
E3	KE1A_W02, KE1A_W12	C3, C4	Ćwiczenia	2	F1,F2,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała

	sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, nie zna tarcia i oporów podczas ruchu.
3	Student zna niektóre zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, ale nie zawsze potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
3.5	Student zna podstawowe zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i na ogół potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
EK2	Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
2	Student nie zna podstawowych zagadnień dotyczących wytrzymałości materiałów oraz nie zna elementarnych zasad obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, nie zna budowy systemów mechatronicznych, ani właściwości aktorów i sensorów.
3	Student zna niektóre zagadnienia dotyczące wytrzymałości materiałów oraz

	<p>potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie aktorów i sensorów.</p>
3.5	<p>Student ma podstawową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
4	<p>Student ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna istotne właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
4.5	<p>Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
5	<p>Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna i rozumie zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
EK3	<p>Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu</p>

	napędowego.
2	Student nie potrafi poprawnie określić rozkładu sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, nie umie wyznaczać środków ciężkości i momentów bezwładności figur płaskich i brył, nie potrafi sformułować równania ruchu, wyznaczyć sprawności mechanizmu, ani dobrać moc silnika do układu napędowego.
3	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu bez uwzględnienia oporów tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy.
3.5	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy na podstawie warunków obciążenia
4	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w typowych konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu, orientuje się w metodyce doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc na podstawie warunków obciążenia.
4.5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w większości konstrukcji mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momentów bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi poprawnie sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu oraz zna metodykę doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc w zależności od wielkości obciążenia.
5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności złożonych figur płaskich i brył, potrafi sformułować poprawnie równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz prawidłowo dobrać do układu

	napędowego silnik o mocy wynikającej z obciążeń i wymaganych parametrów ruchu.
--	--

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Podstawy programowania Programming basics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					8W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczbę punktów ECTS		
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0
		0	6		
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw programowania.
- C2. Zapoznanie studentów z pojęciem algorytmu, podstawowymi konstrukcjami programistycznymi, podstawowymi strukturami danych i wykonywanymi na nich operacjami, metodami weryfikacji poprawności.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie czytania ze zrozumieniem programów zapisanych w języku programowania imperatywnego, symbolicznego wykonywania prostych programów celem ich weryfikacji; pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.
- E2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pozycyjny system liczbowy. Pojęcie algorytmu. Podstawowe konstrukcje programistyczne.	2
W2, W3 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje. Typy danych i zakresy ich wartości.	4
W4, W5 – Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcje iteracyjne i warunkowe.	4
W6, W7, W8 – Procedury, metody i funkcje. Rekurencja.	6
W9 – Liczby pseudolosowe.	2
W10, W11 – Tablice. Operacje na tablicach.	4
W12 – Dynamiczny przydział pamięci.	2
W13, W14 – Operacje na plikach. Operacje tekstowe.	4
W15 – Test zaliczeniowy. Zaliczenie przedmiotu.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Aplikacja konsolowa. Instrukcji wejścia/wyjścia	2
L2, L3 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje. Typy danych i zakresy ich wartości.	4
L4, L5 – Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcje iteracyjne i warunkowe.	4
L6, L7, L8 – Procedury, metody, funkcje. Rekurencja.	6

L9 – Liczby pseudolosowe.	2
L10, L11 – Tablice. Operacje na tablicach.	4
L12 – Dynamiczny przydział pamięci.	2
L13, L14 – Operacje na plikach. Operacje tekstowe.	4
L15 – Zaliczenie przedmiotu.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

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

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu	20

Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
E2	KE1A_W03	C2, C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Podstawy organizacji i zarządzania Fundamentals of Organization and Management					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				9W_ES1	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	2
Rodzaj zajęć	Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.				Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	15	15	0	0	0
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i interpretowania wybranych narzędzi analizy otoczenia oraz struktur i zasobów organizacji.
- C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu rozwiązywania konfliktów i wprowadzania zmian, również z wykorzystaniem metod heurystycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.
- E2. Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji.
- E3. Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy	1
W 2 – Zarządzanie podmiotami na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym	1
W 3 – Metody heurystyczne jako narzędzie wspomaganie zarządzania	1
W 4 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) – podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W 5 – Teoria ograniczeń (Theory of Constraints) – podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W6 – Wybrane zasady skutecznego działania w procesach zarządczych	
W 7 – Planowanie i organizowanie	
W 8 – Motywowanie i kontrolowanie	
W 9 – Wybrane metody analizy dalszego i bliższego otoczenia podmiotów	1
W 10 – Wybrane metody charakteryzowania powiązań organizacyjnych w obrębie podmiotów	1
W 11 – Zintegrowane metody analizy strategicznej – w tym analiza SWOT	1

W 12 – Podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem czasem (Time management)	1
W 13 – Podstawowe zagadnienia związane z wprowadzaniem zmian i przewyższaniem konfliktów w organizacjach	1
W 14 – Strategie rozwoju podmiotów metodami zewnętrznymi – fuzje, przejęcia, alianse strategiczne	1
W 15 – Uwarunkowania zachowań w obrębie rynku pracy	1
SUMA	15

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

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Aniszewska G. (red.), Kultura organizacyjna w zarządzaniu, PWE, Warszawa 2007
2. Drucker P.F., Praktyka zarządzania, Czytelnik, Kraków 1994
3. Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007
4. Griffin W.R., Podstawy Zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 2005
5. Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy, PWE, Warszawa 2000
6. Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R.Jr, Kierowanie, PWE, Warszawa 20013. Suszyński C. (red.), Przedsiębiorstwo, wartość, zarządzanie, PWE,

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W15, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	Wykład/ćwiczenia	1,2	F1, P1, P2
E2	KE1A_W15, KE1A_U01, KE1A_K01, KE1A_K03, KE1A_K04	C2	Wykład/ćwiczenia	1,2	F2, P1, P2
E3	KE1A_W15, KE1A_U01, KE1A_K01, KE1A_K03, KE1A_K04	C2, C3	Wykład/ćwiczenia	1,2	F2, P1, P2

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu zarządzania i nie potrafi wskazać poziomów zarządzania.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).

3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
4	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych.
4,5	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi elementami procesów zarządczych.
5	Student potrafi wskazać podstawowe charakterystyki procesu zarządzania i przypisać im wagi na poszczególnych poziomach zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
E2	Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji.
2	Student nie rozróżnia ani metod analizy organizacji, ani metod analizy otoczenia, nie potrafi wskazać czym charakteryzują się zintegrowane metody zarządzania.
3	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania do rozwiązania .
3,5	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, potrafi scharakteryzować poszczególne pojęcia, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania.
4	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, jednak nie potrafi zinterpretować uzyskiwanych wyników.
4,5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, podejmuje próby zinterpretowania uzyskiwanych wyników.
5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, rozumie i potrafi wykorzystać wybraną zintegrowaną metodę zarządzania dla określenia strategii podmiotu.
E3	Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń..

2	Student nie rozumie znaczenia oporu wobec zmian w organizacjach, nie wie czym jest heurystyka; nie rozróżnia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń.
3	Student potrafi nazwać wybrane metody heurystyczne i potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić na czym polega zarządzanie wyszczuplone i zarządzanie w oparciu o teorię ograniczeń
3,5	Student potrafi nazwać i scharakteryzować wybrane metody heurystyczne, potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić, jaka jest różnica między zarządzaniem wyszczuplonym, a zarządzaniem w oparciu o teorię ograniczeń.
4	Student posługuje się dowolnie wybraną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń
4,5	Student posługuje się wskazaną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i wskazać praktyczne korzyści płynące z ich zastosowania
5	Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną celem znalezienia rozwiązania w sytuacjach konfliktowych i procesach zmian; zna podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i potrafi je zastosować celem rozwiązania problemu o charakterze zarządczym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Inżynieria Materiałowa Materials Engineering					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				10W_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	2
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.	
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0
				3	
Koordynator	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl Dr inż. Wojciech Pluta, plutaw@el.pcz.czest.pl Dr inż. Mariusz Najgebauer, najgebauer@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie, początki inżynierii materiałowej, klasyfikacja materiałów.	2
W2 - Struktura ciała stałego.	2
W3 - Mikrostruktura, defekty struktury krystalicznej.	2
W4 - Krystaliczna i amorficzna budowa ciała stałego, krystalizacja metali i stopów.	2
W5 - Struktura stopów, charakterystyka faz.	2
W6 - Układy równowagi fazowej, reguła faz Gibbsa, reguła dźwigni.	2
W7 - Stopy żelaza z węglem, układ równowagi fazowej żelazo - węgiel.	2
W8 - Klasyfikacje i oznaczenia stopów żelaza z węglem.	2
W9 - Obróbka cieplna i przemiany fazowe.	2
W10 - Właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich.	2
W11 - Stopy metali nieżelaznych.	2
W12 - Materiały ceramiczne.	2
W13 - Materiały polimerowe.	2
W14 - Materiały kompozytowe.	2
W15 - Materiały o specjalnych właściwościach, prognozy rozwoju materiałów/Zaliczenie.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach (dyskusja)
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zaliczenia wykładu (brak egzaminu – zaliczenie ustne)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Zapoznanie się ze specjalistycznym sprzętem (poza wykładem)	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu (brak egzaminu)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
2. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie: właściwości i zastosowania, WNT, 1995.
3. Ashby M. F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1995.
4. Bojarski Z., Gigla M., Stróż K., Surowiec M.: Krystalografia, PWN, 2007.
5. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002.
6. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo, WNT, 2007.
7. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, 1995.
8. Pacyna J.: Metaloznawstwo, wybrane zagadnienia, Wydawnictwa AGH, 2005.

9. Feynman R., Leighton R., Sands M.: "Feynmana wykłady z fizyki" PWN 1974.
10. Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
11. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSIW, 2002.
12. Soiński M., Moses A. J.: Anisotropy of Iron-based Soft Magnetic Materials, Chapter 4, Handbook of Magnetic Materials, Vol. 8, North-Holland Elsevier, 1995.
13. ASM Metals Handbook, v. 3, Alloy phase diagrams, USA, 1992, ISBN: 0-87170-381-5.
14. ASM Metals Handbook, v. 4, Heat treating, USA, 1995, ISBN 0-87170-379-3.
15. ASM Metals Handbook, v. 8, Mechanical testing and evaluation, USA, 2000, ISBN 0-87170-389-0.
16. ASM Metals Handbook, v. 9, Metallography and microstructures, USA, 2003, ISBN: 0-87170-706-3.
17. ASM Metals Handbook, v. 13, Corrosion, USA, 1992, ISBN 0-87170-007-7.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_W04	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E3	KE1A_W01	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E4	KE1A_U04, KE1A_K02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
E5	KE1A_K01	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.

2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
E2	Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.
2	Student nie identyfikuje ani materiałów technicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4.5	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
5	Student identyfikuje prawidłowo materiały techniczne oraz podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.

E3	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.
2	Student nie rozróżnia poprawnie podstawowych wielkości charakteryzujących materiały techniczne.
3	Student rozróżnia z błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
3.5	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
4	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z niewielkimi błędami.
4.5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać z niewielkimi błędami.
5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać.
E4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
2	Student nie potrafi wyprowadzić wniosków dotyczących poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
3	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów ale nie potrafi uzasadnić obszarów ich zastosowań.
3.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania większości materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów lecz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów oraz potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
E5	Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.
2	Student nie interpretuje prawidłowo i nie zna wpływu zmiany parametrów

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Elektrotechnika 1 Electrical engineering 1					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					11W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	2
Rodzaj zajęć				Liczbę punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczbę godzin w semestrze		30E	30	0	0
				0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl)				
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (e.lada-tondyra@pcz.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (aleksander.zaremba@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 właściwości i parametrów elementów obwodu elektrycznego.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami dotyczącymi obwodów elektrycznych, zjawiskami zachodzącymi w obwodach elektrycznych oraz podstawowymi metodami analizy obwodów elektrycznych.
- C3. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczących analizy liniowych obwodów analogowych prądu stałego i sinusoidalnego w stanie ustalonym oraz prostych obwodów nieliniowych w stanie ustalonym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student zna prawa rządzące rozplywem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.
- E2. Student potrafi zastosować prawa rządzące rozplywem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pojęcia podstawowe	2
W2 – Elementy obwodu	2
W3 – Podstawowe prawa, redukcja połączeń	2
W4 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
W5 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
W6 – Metody dodatkowe	2
W7 – Obwody prądu stałego ze źródłami sterowanymi	2
W8 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
W9 – Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W10 – Moc w obwodach prądu sinusoidalnego, kompensacja mocy biernej	2
W11 – Metoda klasyczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W12 – Podstawy metody symbolicznej	2
W13 – Analiza złożonych obwodów prądu sinusoidalnego metodą symboliczną	2
W14 – Rezonans szeregowy i równoległy	2
W15 – Powtórzenie	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------------------	----------------------

C1 – Pojęcia podstawowe	2
C2 – Właściwości elementów obwodu	2
C3 – Redukcja połączeń elementów pasywnych	2
C4 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
C5 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
C6 – Metody dodatkowe	2
C7 – Obwody prądu stałego ze źródłami sterowanymi	2
C8 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
C9 – Kolokwium 1	2
C10-11 – Analiza obwodów prądu sinusoidalnego metodą klasyczną	2
C12-13 – Analiza obwodów prądu sinusoidalnego metodą symboliczną	4
C14 – Rezonans szeregowy i równoległy	4
C15 – Kolokwium 2	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Arkusze zadań dodatkowych
- P1. Egzamin
- P2. Kolokwium / kartkówki

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwίων/kartkówek i do egzaminu	40
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski St., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.
7. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.
10. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
12. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05, KE1A_U07	C1, C2	W	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_W05, KE1A_U05, KE1A_U07	C1, C2, C3	C	2	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

2	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 przeanalizować większość obwodów związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi przeanalizować prawie wszystkie obwody 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 przeanalizować wszystkie lub prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Elektrotechnika 2 Electrical engineering 2							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					11W_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	30	30	0	0	5
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (e.lada-tondyra@pcz.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (aleksander.zaremba@pcz.pl) Dr inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl) Dr inż. Grzegorz Utrata (grzegorz.utrata@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z metodami analizy i zjawiskami dotyczącymi obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego ze sprzężeniami magnetycznymi, obwodów trójfazowych i obwodów z przebiegami odkształconymi w stanie ustalonym.
- C2. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczącymi metod analizy obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego ze sprzężeniami magnetycznymi, obwodów trójfazowych i obwodów z przebiegami odkształconymi w stanie ustalonym.
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności łączenia obwodu wg schematu, pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznej pracy z obwodami elektrycznymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza nabyta na przedmiocie Elektrotechnika 1 (prądy stałe, prądy sinusoidalne bez sprzężeń).
2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna zjawiska zachodzące w obwodach sprzężonych magnetycznie, obwodach trójfazowych oraz obwodach z prądem odkształconym, a także zna metody analizy takich obwodów w stanie ustalonym.
- E2. Student potrafi dokonać analizy obwodów elektrycznych ze sprzężeniem magnetycznym, obwodów trójfazowych oraz obwodów z prądem odkształconym w stanie ustalonym.
- E3. 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
W1-3 – Obwody magnetycznie sprzężone	3
W4-8 – Obwody trójfazowe	5
W9-10 – Metoda składowych symetrycznych	2
W11-12 – Obwody z przebiegami odkształconymi	2
W13-14 – Obwody trójfazowe z przebiegami odkształconymi	2
W15 – Powtórzenie	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-3 – Obwody magnetycznie sprzężone	6
C4-8 – Obwody trójfazowe	10
C9-10 – Metoda składowych symetrycznych	4
C11-12 – Obwody z przebiegami odkształconymi	4
C13-14 – Obwody trójfazowe z przebiegami odkształconymi	4
C15 – Kolokwium	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zajęcia organizacyjne: omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy.	2
L2 – Moc i sprawność w obwodach prądu stałego.	2
L3 – Twierdzenie Thevenina i Nortona.	2
L4 – Nieliniowe obwody prądu stałego.	2
L5 – Stany nieustalone w obwodach RC.	2
L6 – Badanie obwodów RLC przy wymuszeniach sinusoidalnych.	2
L7 – Badanie obwodu rezonansowego szeregowego.	2
L8 – Badanie obwodu rezonansowego równoległego.	2
L9 – Strata i spadek napięcia oraz straty mocy w linii elektroenergetycznej.	2
L10 – Obwody z elementami ferromagnetycznymi.	2
L11 – Obwody sprzężone magnetycznie.	2
L12 – Badanie obwodów trójfazowych.	2
L13 – Badanie obwodów zawierających elementy prostownicze.	2
L14 – Zajęcia uzupełniające – odrabianie zaległych ćwiczeń.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Zestawy do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Arkusze zadań dodatkowych
- F3. Przygotowanie do laboratorium
- P1. Egzamin
- P2. Punkty z kartkówki i kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych

P3. Kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny)

P4. Poprawność sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwiów/kartkówek i do egzaminu	15
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski ST., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III, IV, V. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.
7. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.
10. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.

11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
12. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
15. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza i synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05, KE1A_U07	C1, C2, C3	W	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_W05, KE1A_U05, KE1A_U07	C1, C2	C	2	F1, F2, P2
E3	KE1A_W05, KE1A_U07, KE1A_K03	C1, C3	L	3	F3, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna zjawiska zachodzące w obwodach sprzężonych magnetycznie, obwodach trójfazowych oraz obwodach z prądem odkształconym, a także zna metody analizy takich obwodów w stanie ustalonym.
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (punkty z egzaminu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (punkty z

	egzaminu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: przynajmniej 90%).
E2	Student potrafi dokonać analizy obwodów elektrycznych ze sprzężeniem magnetycznym, obwodów trójfazowych oraz obwodów z prądem odkształconym w stanie ustalonym.
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 przeanalizować większość obwodów związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi przeanalizować prawie wszystkie obwody 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 przeanalizować wszystkie lub prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.
E3	Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.
2	Student przeważnie nie potrafi łączyć obwodu wg schematu, dokonywać poprawnie pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwa podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach.

3	Student przeważnie potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić niektóre zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jednak słabo orientuje się w tematyce i popełnia liczne błędy.
3.5	Student przeważnie potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić niektóre zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, dość słabo orientuje się w tematyce, popełnia dość dużo błędów.
4	Student potrafi połączyć większość obwodów wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dobrze orientuje się w tematyce, popełnia mało błędów.
4.5	Student potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dość dobrze orientuje się w tematyce, popełnia nieliczne błędy.
5	Student potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić zjawiska występujących w rozpatrywanych obwodach, bardzo dobrze orientuje się w tematyce, nie popełnia błędów lub są one nieliczne.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia wykładowe w sali audiowizualnej z tablicami tradycyjnymi, zajęcia ćwiczeniowe w salach z tablicami tradycyjnymi, zajęcia laboratoryjne w odpowiednich salach.
4. Instrukcje do laboratorium są dostępne w salach laboratoryjnych oraz na stronie wydziałowej.

5. Termin zajęć i konsultacje wg semestralnego planu zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Elektrotechnika 3 Electrical engineering 3							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					11W_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	30	15	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (e.lada-tondyra@pcz.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (aleksander.zaremba@pcz.pl) Dr inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl) Dr inż. Grzegorz Utrata (grzegorz.utrata@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z metodami analizy i zjawiskami dotyczącymi czwórników, filtrów i liniowych obwodów elektrycznych w stanach nieustalonych.
- C2. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczącymi metod analizy czwórników, filtrów i liniowych obwodów elektrycznych w stanach nieustalonych.
- C3. Poszerzenie przez studenta umiejętności łączenia obwodu wg schematu i wiedzy na temat zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Wiedza nabyta na przedmiotach Elektrotechnika 1 i Elektrotechnika 2 (prądy stałe, prądy sinusoidalne, obwody trójfazowe, prądy odkształcone).

2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna teorię czwórników i filtrów oraz zjawiska zachodzące w obwodach liniowych podczas stanów przejściowych, a także metody analizy stosowane w rozpatrywanych obwodach.
- E2. Student potrafi zastosować teorię czwórników i filtrów, potrafi dokonać analizy obwodu liniowego w stanie przejściowym.
- E3. Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Analiza topologiczna obwodów SLS	2
W3-6 – Czwórniki	4
W7-8 – Filtry	2
W9-11 – Metoda klasyczna analizy stanów nieustalonych	3
W12-14 – Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych	3
W15 – Powtórzenie	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-2 – Analiza topologiczna obwodów SLS	4
C3-6 – Czwórniki	8
C7-8 – Filtry	4
C9 – Kolokwium 1	2
C10-11 – Metoda klasyczna analizy stanów nieustalonych	4
C12-14 – Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych	6
C15 – Kolokwium 2	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	----------------------

L1 – Wprowadzenie: omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy.	1
L2-3 – Badanie składowych symetrycznych w niesymetrycznych układach trójfazowych.	2
L4-5 – Kompensacja mocy biernej	2
L6-7 – Badanie czwórników.	2
L8-9 – Filtry aktywne.	2
L10-11 – Badanie układów ze wzmacniaczem operacyjnym.	2
L12-13 – Stany nieustalone w obwodach RLC.	2
L14-15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Zestawy do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Arkusze zadań dodatkowych
- F3. Przygotowanie do laboratorium
- P1. Egzamin
- P2. Punkty z kartkówki i kolokwiów na ćwiczeniach audytoryjnych
- P3. Kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny)
- P4. Poprawność sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny)

Obciążenie pracą studenta

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

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium/kartkówki i do egzaminu	10
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski St., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III, IV, V. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.
7. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.
10. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.
11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
12. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
15. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza i synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05, KE1A_U07	C1, C2, C3	W	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_W05, KE1A_U05, KE1A_U07	C1, C2	C	2	F1, F2, P2
E3	KE1A_W05, KE1A_U07, KE1A_K03	C1, C3	L	3	F3, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna teorię czwórników i filtrów oraz zjawiska zachodzące w obwodach liniowych podczas stanów przejściowych, a także metody analizy stosowane w rozpatrywanych obwodach.
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (punkty z egzaminu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: przynajmniej 90%).
E2	Student potrafi zastosować teorię czwórników i filtrów, potrafi dokonać analizy obwodu liniowego w stanie przejściowym.
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 przeanalizować większość obwodów związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi przeanalizować prawie wszystkie obwody 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 przeanalizować wszystkie lub prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.
E3	Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.
2	Student przeważnie nie potrafi łączyć obwodu wg schematu, omówić zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach.
3	Student przeważnie potrafi połączyć obwód wg schematu, omówić niektóre zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student przeważnie potrafi połączyć obwód wg schematu, omówić niektóre zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, dość słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi połączyć większość obwodów wg schematu, omówić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dobrze orientuje się w tematyce.
4.5	Student potrafi połączyć obwód wg schematu, omówić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dość dobrze orientuje się w tematyce.
5	Student potrafi połączyć obwód wg schematu, omówić zjawiska występujących w rozpatrywanych obwodach, 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 we.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia wykładowe w sali audiowizualnej z tablicami tradycyjnymi, zajęcia ćwiczeniowe w salach z tablicami tradycyjnymi, zajęcia laboratoryjne odpowiednich salach.
4. Instrukcje do laboratorium są dostępne w salach laboratoryjnych oraz na stronie wydziałowej.
5. Zajęcia laboratoryjne odbywają się w po 2 godziny co drugi tydzień lub przez jedną połowę semestru.
6. Termin zajęć i konsultacje wg semestralnego planu zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Język obcy (angielski) Foreign language (English)					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					12W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	angielski		2,3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		0	30	0	0
					0
					Liczba punktów ECTS
					2
Koordynator	mgr Aneta Kot aneta.kot@pcz.pl				
Prowadzący	mgr Wioletta Będkowska wioletta.bedkowska@pcz.pl mgr Joanna Dziurkowska joanna.dziurkowska@pcz.pl mgr Małgorzata Engelking malgorzata.engelking@pcz.pl mgr Marian Gałkowski marian.galkowski@pcz.pl mgr Aleksandra Glińska aleksandra.glinska@pcz.pl mgr Katarzyna Górniak-Cierpień katarzyna.gorniak@pcz.pl mgr Dorota Imiołczyk dorota.imiolczyk@pcz.pl mgr Barbara Janik barbara.janik@pcz.pl , mgr Aneta Kot aneta.kot@pcz.pl mgr Izabela Mishchil izabela.mishchil@pcz.pl mgr Monika Nitkiewicz monika.nitkiewicz@pcz.pl mgr Barbara Nowak barbara.nowak@pcz.pl mgr Joanna Pabjańczyk-Musiała j.pabjanczyk-musiala@pcz.pl mgr Dominika Rachwałik dominika.rachwalik@pcz.pl mgr Katarzyna Stefańczyk katarzyna.stefanczyk@pcz.pl mgr Przemysław Załęcki przemyslaw.zalecki@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.

- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego
 - C3. związanego z kierunkiem studiów.
- Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.
- E2. Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.
- E3. Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne - test poziomujący.	2
C2 – Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej.	2
C3 - Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C4 -JSwP* Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej - kontakty służbowe.	2
C5 -Media społecznościowe: ubieganie się o pracę - konwersacje.	2
C6 - JSwP* - profil zawodowy- elementy prezentacji.	2
C7 - Funkcje językowe: kontakty zawodowe. Powtórzenie materiału.	2
C8- Kolokwium .	2
C9 - Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2

C10 - START-UPs-sukcesy i porażki - ćwiczenia leksykalne.	2
C11 - JSwP* Ćwiczenie kompetencji zawodowych: spotkania biznesowe.	2
C12 - JSwP*Język sytuacyjny- postęp w pracy, delegowanie zadań.	2
C13 - Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C14-Kolokwium .	2
C15 - Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2
C16 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C17 – JSwP* - kompetencje i relacje zawodowe.	2
C18– Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C19– JSwP*-korespondencja służbowa.	2
C20– JSwP* - spotkania biznesowe.	2
C21– Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C22– JSwP*: wyjazdy służbowe. Powtórzenie materiału.	2
C23– Kolokwium.	2
C24– Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C25– JSwP* -sukces zawodowy- ćwiczenia leksykalne.	2
C26– Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna. Prezentacja danych liczbowych i diagramów.	2
C27– JSwP*- Język sytuacyjny: wyrażanie opinii.	2
C28– Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C29– Kolokwium.	2
C30– Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2
C31 –Struktury leksykalno-gramatyczne.	2
C32 – Struktury językowe w użyciu praktycznym: słowotwórstwo.	2
C33–JSwP* - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne.	2
C34 – Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Struktury językowe w użyciu praktycznym.	2
C35 – JSwP*-Satysfakcja w pracy- ćwiczenia leksykalne, konwersacje.	2
C36 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C37 – Powtórzenie materiału.	2
C38–Kolokwium.	2

C39 – Struktury leksykalno-gramatyczne -Innowacje technologiczne. Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C40 – JSwP*- wyzwania w życiu zawodowym – ćwiczenia leksykalne, konwersacje. Elementy prezentacji.	2
C41 – JSwP*- nowoczesne rozwiązania telekomunikacyjne w biznesie.	2
C42 – Język sytuacyjny: nowe technologie w pracy. Problemy i rozwiązania.	2
C43 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C44 –Kolokwium.	2
C45 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2
C46 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne - plany zawodowe; metody zarządzania i metody pracy.	2
C47 – Struktury gramatyczne w komunikacji biznesowej.	2
C48– JSwP*- Ćwiczenie kompetencji zawodowych – korespondencja służbowa: e-mail, list motywacyjny.	2
C49– JSwP*-Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, finanse.	2
C50– Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C51– Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C52– JSwP*- zarządzanie finansami. Ćwiczenia leksykalne. Powtórzenie materiału.	2
C53– Kolokwium.	2
C54– Zaawansowane struktury językowe- część 1. Opis procesów produkcyjnych.	2
C55– Struktury leksykalno-gramatyczne - część 2.	2
C56– JSwP*Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem.	2
C57– Język sytuacyjny: praca w zespole; job interview; personalqualities.	2
C58– Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C59–Kolokwium.	2
C60– Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów. Ewaluacja.	2
SUMA	120

* JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

** Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

Narzędzia dydaktyczne

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. Prezentacja multimedialna
4. Tablica klasyczna lub interaktywna
5. Zasoby Internetu
6. Platforma e-learningowa PCz
7. Słowniki specjalistyczne: konwencjonalne oraz multimedialne.

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
- F4. Ocena za prezentację
- F5. Ocena zadań wykonanych w trybie e-learning
- P1. Ocena na zaliczenie*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich powyższych elementów.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	6
Przygotowanie do testu / kolokwium	6
Przygotowanie prezentacji	6
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla	50 / 2 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. K. Harding, A. Lane: International Express- Intermediate; OUP 2015.
 2. R. Appleby, F. Watkins: International Express- Upper- Intermediate; OUP
 3. 2019
 - I. Dubicka, M. O’Keeffe: Market Leader Intermediate; Pearson 2016
 4. A. Dubis, J. Firganek: English through Electrical and Energy Engineering; Wyd. SPNJOPK, Kraków 2006
 5. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals; CUP 2009
 6. V. Evans. J. Dooley: Electronics; Express Publishing, 2012
 7. M. Ibbotson: Robotics, Technical English for Professionals; CUP 2009.
 8. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4; Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki.
 9. E. J. Williams: Presentations in English; Macmillan 2008
 10. H. Stephenson, P. Dummet: Keynote- TEDTALKS; Cengage Learning 2015
 11. V. Hollet, J. Sydes: Tech Talk; OUP 2011
 12. D. Bonamy: Technical English 1,2,3; Pearson 2008
 13. S. Richards Sopranzi: Flash on English for Mechanics & Electronics; Eli 2016
 14. N. Brieger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2008
 15. I. Dubicka, M. O’Keeffe iinni: B1+ Business Partner; Pearson 2018
 16. I. Dubicka, M. Rosenberg iinni: B2 Business Partner; Pearson 2018
 17. J. McEwan: Oxford English for Electronics; OUP 2009
 18. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne
 19. słowniki
- Źródła internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U04, KE1A_K01, KE1A_K03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-7	F1-F3, F5, P1
E2	KE1A_W13 KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04 KE1A_K01, KE1A_K03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-7	F1-F3, F5, P1
E3	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04, KE1A_K01, KE1A_K03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-7	F1-F2, F4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe.
3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student potrafi porozumiewać się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego stosując poprawnie proste

	konstrukcje językowe oraz leksykę. Popęnia przy tym nieliczne błędy językowe.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.
E2	Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.
2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.
3	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-67%.
3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-83%.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować własnymi słowami przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 92-100%.
E3	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych.
2	Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz w trakcie prezentacji popęnia liczne błędy językowe.

3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bezbłędna pod względem fonetycznym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych PCz., ul Dąbrowskiego 69 II p. oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.
2. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
3. Informacja na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest dostępna w sekretariacie SJO i zamieszczona na stronie internetowej SJO- www.sjo.pcz.pl

Nazwa przedmiotu						
Język obcy (niemiecki) Foreign language (German)						
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika				12W_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	niemiecki	2,3	3,4,5,6	
Rodzaj zajęć	Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.				Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	0	30	0	0	0	2
Koordynator	dr Marlena Wilk marlena.wilk@pcz.pl					
Prowadzący	mgr Henryk Juszcak henryk.juszcak@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.
- E2. Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.
- E3. Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Struktury leksykalno-gramatyczne –Ćwiczenia wprowadzające do nauki języka obcego.	2
C2 – Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej.	2
C3 - Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C4 -JSwP* Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej - kontakty służbowe.	2
C5 -Media społecznościowe: ubieganie się o pracę - konwersacje.	2
C6 - JSwP* - profil zawodowy- elementy prezentacji.	2
C7 - Funkcje językowe: kontakty zawodowe. Powtórzenie materiału.	2
C8- Kolokwium.	2
C9 - Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C10 - START-UPs-sukcesy i porażki - ćwiczenia leksykalne.	2
C11 - JSwP* Ćwiczenie kompetencji zawodowych: spotkania biznesowe.	2
C12 - JSwP*Język sytuacyjny- postęp w pracy, delegowanie zadań.	2
C13 - Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C14-Kolokwium.	2
C15 - Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2
C16 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C17 – JSwP* - kompetencje i relacje zawodowe.	2
C18– Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C19– JSwP*-korespondencja służbowa.	2
C20– JSwP* - spotkania biznesowe.	2

C21– Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C22– JSwP*: wyjazdy służbowe. Powtórzenie materiału.	2
C23– Kolokwium.	2
C24– Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne.	2
C25– JSwP* -sukces zawodowy- ćwiczenia leksykalne.	2
C26– Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna. Prezentacja danych liczbowych i diagramów.	2
C27– JSwP*- Język sytuacyjny: wyrażanie opinii.	2
C28– Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C29– Kolokwium.	2
C30– Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2
C31 –Struktury leksykalno-gramatyczne.	2
C32 – Struktury językowe w użyciu praktycznym: słowotwórstwo.	2
C33–JSwP* - Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne.	2
C34 – Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Struktury językowe w użyciu praktycznym.	2
C35 – JSwP*-Satysfakcja w pracy- ćwiczenia leksykalne, konwersacje.	2
C36 – Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C37 – Powtórzenie materiału.	2
C38–Kolokwium.	2
C39 – Struktury leksykalno-gramatyczne -Innowacje technologiczne. Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C40 – JSwP*- wyzwania w życiu zawodowym – ćwiczenia leksykalne, konwersacje. Elementy prezentacji.	2
C41 – JSwP*- nowoczesne rozwiązania telekomunikacyjne w biznesie.	2
C42 – Język sytuacyjny: nowe technologie w pracy. Problemy i rozwiązania.	2
C43 – Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C44 –Kolokwium.	2
C45 – Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów.	2

C46 – Struktury leksykalno-gramatyczne. Ćwiczenia komunikacyjne - plany zawodowe; metody zarządzania i metody pracy.	2
C47 – Struktury gramatyczne w komunikacji biznesowej.	2
C48– JSwP*- Ćwiczenie kompetencji zawodowych – korespondencja służbowa: e-mail, list motywacyjny.	2
C49– JSwP*-Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, finanse.	2
C50– Praca z materiałem audiowizualnym.	2
C51– Praca z tekstem specjalistycznym.**	2
C52– JSwP*- zarządzanie finansami. Ćwiczenia leksykalne. Powtórzenie materiału.	2
C53– Kolokwium.	2
C54– Zaawansowane struktury językowe- część 1. Opis procesów produkcyjnych.	2
C55– Struktury leksykalno-gramatyczne - część 2.	2
C56– JSwP*Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem.	2
C57– Język sytuacyjny: praca w zespole; Bewerbungsgespräche, soziale Kompetenzen.	2
C58– Praca z tekstem specjalistycznym.** Powtórzenie materiału.	2
C59–Kolokwium.	2
C60– Podsumowanie materiału. Indywidualne prezentacje studentów. Ewaluacja.	2
SUMA	120

* JSwP - Język Specjalistyczny w Pracy

** Tematyka tekstów specjalistycznych ściśle dopasowana do charakterystyki i zakresu danego kierunku.

Narzędzia dydaktyczne

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich
3. Prezentacja multimedialna
4. Tablica klasyczna lub interaktywna
5. Zasoby Internetu
6. Platforma e-learningowa PCz
7. Słowniki specjalistyczne: konwencjonalne oraz multimedialne.

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
- F4. Ocena za prezentację
- F5. Ocena zadań wykonanych w trybie e-learning
- P1. Ocena na zaliczenie*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich powyższych elementów.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	6
Przygotowanie do testu / kolokwium	6
Przygotowanie prezentacji	6
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	50 / 2 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Fügert N., Grosser R., DaF im Unternehmen B1, Kurs- und Übungsbuch, Klett, 2016
2. Hagner V., Schlüter S., Im Beruf neu, Hueber Verlag, 2021
3. Braunert J., Schlenker W., Unternehmen Deutsch, E. Klett, Stuttgart, 2014
4. Sander I., Braun B., Doubek M., DaF Kompakt D, Klett, Stuttgart, 2015
5. Hilper, S., Kalender S., Kerner M., Schritte international 5, Hueber, 2012
6. Guenat G., Hartmann P., Deutsch für das Berufsleben B1, E. Klett Sprachen GmbH, 2015
7. Braun-Podeschwa J., Habersack Ch., Pude A., Menschen, Huber, 2018
8. Funk H, Kuhn Ch., Studio B1 + kurs DVD, Cornelsen BC edu, Berlin 2012

9. Bosch G., Dahmen K., Schritte international, Hueber Verlag, Ismaning, 2012
10. Eismann V., Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, Berlin 2016
11. Kärchner-Ober R., Deutsch für Ingenieure B1-B2, Hueber, Warszawa 2015
12. Baberadova H., Język niemiecki w ekonomii: FremdspracheDeutsch – Finanzen, LektorKlett, 2012
13. Wielki Słownik niemiecko-polski/polsko-niemiecki PONS, LektorKlett, Kraków 2010
14. Corbbeil J.-C., Archambault A., Słownik obrazkowy polsko-niemiecki, Klett, Poznań 2007
15. Tarkiewicz U., Deutsche Fachtexte leichter gemacht, WydawnictwaPCz, Częstochowa 2009
16. Wyszzyński J., Sehen, Hören, Verstehen, Wyd. PCz, Częstochowa 2008
17. Czasopisma: magazin-deutschland.de, Bildung&Wissenschaft
18. Słowniki mono i bilingwalne, również on-linowe.
19. Aplikacje specjalistyczne oraz zasoby Internetu.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_04, KE1A_K01, KE1A_K03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-7	F1-F3, F5, P1
E2	KE1A_W13 KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04 KE1A_K01, KE1A_K03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-7	F1-F3, F5, P1

E3	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04, KE1A_K01, KE1A_K03	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-7	F1-F2, F4
----	---	------------	-----------	-----	--------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe.
3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student potrafi porozumiewać się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego stosując poprawnie proste konstrukcje językowe oraz leksykę. Popołnia przy tym nieliczne błędy językowe.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.
E2	Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.
2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.

3	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-67%.
3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-83%.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować własnymi słowami przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 92-100%.
E3	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych.
2	Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.
3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bezbłędna pod względem fonetycznym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Zajęcia z języków obcych odbywają się w Studium Języków Obcych PCz., ul

Dąbrowskiego 69 II p. oraz z wykorzystaniem platformy e-learningowej PCz.

2. Informacje na temat terminu zajęć dostępne są w Sekretariacie SJO oraz w USOS.
3. Informacja na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
4. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest dostępna w sekretariacie SJO i zamieszczona na stronie internetowej SJO- www.sjo.pcz.pl

Nazwa przedmiotu					
Wychowanie Fizyczne (Piłka Siatkowa I) Physical Education (Volleyball I)					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				13W_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	3
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.	
Liczba godzin w semestrze				0 30 0 0 0	
Koordynator	mgr Maciej Żyła, mzyla@pcz.pl				
Prowadzący	mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl mgr Jolanta Różycka, jrozycka@adm.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze piłki siatkowej.
- C2. Podwyższenie poziomu umiejętności z zakresu techniki i taktyki oraz umiejętności współpracy w parach, grupach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach wychowania fizycznego.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy w zakresie przepisów gry w piłkę siatkową i bhp.
3. Posiadanie podstawowych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej.
- E2. Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej.

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

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2 – Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).	2
C3 – Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej.	2
C4 – Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej.	2
C5 – Doskonalenie odbić piłki w postawie wysokiej po dojściu do piłki.	2
C6 – Nauka/doskonalenie zagrywki dolnej.	2
C7 – Doskonalenie przyjęć nagrań oburącz góra i przyjęć zagrywki.	2
C8 – Nauka/doskonalenie zagrywki tenisowej rotacyjnej.	2
C9 – Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej.	2
C10 – Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy.	2
C11 – Nauka/doskonalenie ataku w formie tenisowej.	2
C12 – Nauka/doskonalenie zastawienia pojedynczego.	2
C13 – Gra uproszczona.	2
C14 – Gra szkolna.	2
C15 – Gra właściwa.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Piłki.
2. Drabinki gimnastyczne.
3. Materace.
4. Pachołki.
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.

F2. Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.

P1. Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.

P2. Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
 2. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
 3. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
 4. Z. Zatyrcz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.
- Literatura uzupełniająca
1. R. Price, The ultimate guide to weight training for volleyball. Cleveland 2005.
 2. D. Shondell, C. Reynaud, The volleyball coaching bible volume I. Champaign 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_K01, KE1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E2	KE1A_K01, KE1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E3	KE1A_K01, KE1A_K03	C2	C4-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej.
2	Nie dotyczy
3	Student nie zna przepisów, wykazują się niechęcią do przyswojenia tej wiedzy.
3.5	Student zna jedynie podstawowe przepisy obowiązujące w piłce siatkowej
4	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu dobrym- w sytuacjach spornych w trakcie gry nie jest w stanie samodzielnie uzasadnić decyzji o przyznaniu punktu.
4.5	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu pozwalającym mu na sędziowanie gry w trakcie zajęć.
5	Student zna przepisy i potrafi zinterpretować większość sytuacji w trakcie gry właściwej.
E2	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej.
2	Nie dotyczy
3	Student ma kłopoty z wykonaniem najprostszych zadań z zakresu techniki piłki siatkowej.
3.5	Student jest w stanie wykonać bazowe elementy techniki piłki siatkowej, ćwiczenia z zadaniem dodatkowym sprawiają problemy.
4	Student potrafi wykonać ćwiczenia podstawowe zlecone przez prowadzącego z zadaniem dodatkowym.
4.5	Student realizuje większość zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia- ćwiczenia wymagające większych umiejętności technicznych.
5	Student jest w stanie wykonać wszystkie zadania zlecone przez prowadzącego. Ocenę 5,0 otrzymuje także osoba, która wykazuje ciągle zaangażowanie mimo technicznych braków.
E3	Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.
2	Nie dotyczy

3	Student nie jest chętny do współpracy nie chce angażować się w ćwiczenia w parach i grupach, nie przestrzega zasady fair-play.
3.5	Student współpracuje tylko z wybranymi przez siebie osobami, nie wykazuje chęci współpracy z zespołem.
4	Student współpracuje z grupą.
4.5	Student współpracuje z grupą, przestrzega zasad fair-play w sytuacjach spornych jeśli popełnił błąd przyznaje się do niego.
5	Student oprócz współpracy wykazuje się chęcią pomocy osobą słabszym ćwiczy z nimi w celu poprawienia ich umiejętności.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Wychowanie Fizyczne (Piłka Siatkowa II) Physical Education (Volleyball II)									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					13W_E1S				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4				
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS					
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					
Liczba godzin w semestrze				0	30	0	0	0	0
Koordynator	mgr Maciej Żyła, mzyla@pcz.pl								
Prowadzący	mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl mgr Jolanta Różycka, jrozycka@adm.pcz.czyst.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze piłki siatkowej.
- C2. Podwyższenie poziomu umiejętności z zakresu techniki i taktyki oraz umiejętności współpracy w parach, grupach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

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

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

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

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2 – Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).	2
C3 – Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym.	2
C4 – Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki.	2
C5 – Doskonalenie odbić oburącz górną na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji.	2
C6 – Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska.	2
C7 – Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3.	2
C8 – Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej, flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą a krawędziami antenki, piłka przechodzi w przestrzeni 80 cm.	2
C9 – Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski.	2
C10 – Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka”.	2
C11 – Doskonalenie zbitcia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika.	2
C12 – Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie szwu bloku- eliminacja tzw. „dziury w bloku”. Z miejsca, z dojścia z kroku odstawnego, ze swojej strefy.	2
C13-15 – Gra szkolna z wykorzystaniem wszystkich elementów poznanych w trakcie zajęć.	6
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Piłki.
2. Drabinki gimnastyczne.
3. Materace.
4. Pacholki.
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_K01, KE1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E2	KE1A_K01, KE1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
E3	KE1A_K01, KE1A_K03	C2	C4-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.
2	Nie dotyczy
3	Student zna podstawowe przepisy, jednak nie wykazuje chęci do pogłębienia wiedzy.
3.5	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej, jednak w sytuacjach praktycznych nie jest w stanie samodzielnie podejmować decyzji o przyznaniu punktu, ani uzasadnić dlaczego podjął taką, a nie inną decyzję.
4	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu dobrym. Do sędziowania meczu w trakcie zajęć potrzebna jest druga osoba.
4.5	Student potrafi samodzielnie sędziować spotkanie, jednak w niektórych przypadkach nie ma wystarczającej wiedzy do uzasadnienia podjętej decyzji
5	Student zna przepisy i potrafi samodzielnie sędziować mecz w trakcie zajęć. Potrafi uzasadnić podjęte decyzje.
E2	Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.

2	Nie dotyczy
3	Student nie radzi sobie z zadaniami wymagającymi większych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.
3.5	Student realizuje większość zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia.
4	Student realizuje zadania praktyczne, ma podstawową wiedzę z zakresu taktyki.
4.5	Student wykonuje zadania praktyczne bardziej zaawansowane w sposób bezbłędny, taktycznie potrafi odnaleźć się w większości sytuacji.
5	Student wykonuje wszystkie zadania techniczne, pod względem taktyki potrafi odczytać zamiary zarówno zagrywającego, wystawiającego oraz atakującego i dostosować do nich optymalną pozycję na boisku.
E3	Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.
2	Nie dotyczy
3	Student ma problemy z grą w zespole, szybko traci zapał nie jest zaangażowany.
3.5	Student przy słabej postawie zespołu nie wykazuje chęci do gry- swoją postawą obniża morale zespołu.
4	Student ma zadaniowe podejście do gry wykonuje wyznaczone zadania, nie mniej jednak jego postawa nie wpływa na zespół w żaden sposób.
4.5	Student jest częścią zespołu- integruje się z zespołem, angażuje się w utrzymanie tzw. „team spirit”
5	Student motywuje swoją postawą innych do większego zaangażowania, w trakcie gry jest osobą wiodącą, osobą która napędza zespół do większego wysiłku.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					14W_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski dla studentów ERASMUS - angielski	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.
Liczba godzin w semestrze		4	0	0	0 0
					Liczba punktów ECTS
					0
Koordynator	Dr inż. Teresa Bajor, teresa.bajor@pcz.pl				
Prowadzący	Dr inż. Teresa Bajor, teresa.bajor@pcz.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.	Nabywanie 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

- | | |
|-----|--|
| E1. | Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni. |
| E2. | Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw. |
| E3. | Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i udzielić |
| E4. | pierwszej pomocy.
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
W 4 – 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

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Skrypt dla studentów.
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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.
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.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
4. Ustawa z 30.10.2002 r. o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku Elektrotechnika *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1.	KE1A_W14, KE1A_U15	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
E2.	KE1A_W14, KE1A_U15	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
E3.	KE1A_W14, KE1A_U15	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
E4.	KE1A_W14, KE1A_U15	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
	Zaliczenie wykładu

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Metrologia elektryczna Electrical metrology							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					1K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2	3	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	5
Koordynator	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czyst.pl Paweł Ptak ptak@el.pcz.czyst.pl Waldemar Minkina minkina@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych.
- E2. Potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.

E3. Potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Pojęcia podstawowe	2
W 2 – Wprowadzenie do Miernictwa - pomiar, proces pomiarowy.	2
W 3 – Jednostki miary, układ jednostek SI	2
W 4 – Błędy pomiarowe. Klasyfikacja błędów	2
W 5 – Pomiary napięć stałych i zmiennych	2
W 6 – Pomiary prądów stałych i zmiennych	2
W 7 – Przetworniki pomiarowe - klasyfikacja, podziały, pojęcia podstawowe	2
W 8 – Pomiary mocy biernej w układach trójfazowych	2
W 9 – Pomiary mocy czynnej w układach trójfazowych	2
W 10 – Pomiary przepływu	2
W 11 – Pomiary oscyloskopowe	2
W 12 – Metody mostkowe w pomiarach parametrów obwodów elektrycznych	2
W 13 – Pomiary temperatury	2
W 14 – Pomiary tensometrami	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
W 1 – Pojęcia podstawowe	2
W 2 – Wprowadzenie do Miernictwa - pomiar, proces pomiarowy.	2
W 3 – Jednostki miary, układ jednostek SI	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie. Przepisy BHP	2
L2 – Pomiary napięć stałych	2
L3 – Pomiary napięć przemiennych	2
L4 – Pomiary prądów stałych	2
L5 – Pomiary prądów przemiennych	2
L6 – Pomiary mocy prądu stałego	2
L7- 8 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4

L9 – Pomiary mocy i energii w układach 1- fazowych	2
L10 – Pomiary parametrów przebiegów zmiennych w czasie	2
L11 - Pomiary przekładnikami napięciowymi	2
L12 – Pomiary rezystancji metodą techniczną	2
L13 – Pomiary impedancji i reaktancji metodą techniczną	2
L14 -15 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie - LabView
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2009.
2. Czajewski J. Poniński M.: Zbiór zadań z metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa 2000.
3. Metrologia elektryczna: ćwiczenia laboratoryjne : praca zbiorowa pod red. Zygmunta Biernackiego. cz.1 i 2. Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, 2000.
4. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT Warszawa 2009.
5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra 2006.
6. Chwaleba A., Czajewski J.: Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe, OWPW Warszawa 1998.
7. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej Łódź 2004.
8. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa 2008.
9. Katalogi sprzętu firm LUMEL, NDN, INTROL, LABEL.
10. Czasopisma : Pomiary Automatyka Kontrola, Przegląd Elektrotechniczny.
11. Strony www : PKN , dokumentacje producentów przetworników i sprzętu pomiarowego

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W07, KE1A_U01	C1,C2	W	1,2	P1
E2	KE1A_U06	C1,C2	W, Lab	2,4	F1,F2
E3	KE1A_U09, KE1A_K03, KE1A_U03	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

4	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Metrologia elektryczna Electrical metrology							
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					1K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2	4	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	0	2
Koordynator	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czyst.pl Paweł Ptak ptak@el.pcz.czyst.pl Waldemar Minkina minkina@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty kształcenia

- E1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych.
- E2. Potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.

E3. Potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1- Wprowadzenie do przedmiotu	1
W2 – Błąd pomiaru	1
W3 – Niedokładność przyrządów	2
W4 – Niepewność pomiarów	1
W5 – Niepewność standardowa pomiarów pośrednich	2
W6 – Niepewność rozszerzona	2
W7 – Opracowanie wyników pomiarów i ich przedstawienie	2
W8 – Opracowanie wyników pomiarów - aproksymacja metodą najmniejszych kwadratów	2
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie. Przepisy BHP	2
L2 – Pomiary mocy czynnej w układach trójfazowych	2
L3 – Charakterystyki statyczne przetworników	2
L4 – Charakterystyki dynamiczne przetworników	2
L5 – Pomiary oscyloskopowe	2
L6 – Przetworniki ultradźwiękowe	2
L7-8 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
L9 – Pomiary mocy biernej w układach trójfazowych	2
L10 – Przetwornik A/C	2
L11 - Pomiary jakości energii	2
L12 – Pomiary temperatury	2
L13 – Przetworniki hallotronowe	2
L14-15 - Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

3. Specjalistyczne oprogramowanie - LabView
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

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

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

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2009.
2. Czajewski J. Poniński M.: Zbiór zadań z metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa 2000.
3. Metrologia elektryczna: ćwiczenia laboratoryjne : praca zbiorowa pod red. Zygmunta Biernackiego. cz.1 i 2. Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, 2000.
4. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT Warszawa 2009.
5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra 2006.
6. Chwaleba A., Czajewski J.: Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe, OWPW

Warszawa 1998.

7. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej Łódź 2004.
8. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa 2008.
9. Katalogi sprzętu firm LUMEL, NDN, INTROL, LABEL..
10. Czasopisma : Pomiar Automatyka Kontrola, Przegląd Elektrotechniczny.
11. Strony www : PKN , dokumentacje producentów przetworników i sprzętu pomiarowego.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W07, KE1A_U01	C1,C2	W	1,2	P1
E2	KE1A_U06	C1,C2	W, Lab	2,4	F1,F2
E3	KE1A_U09, KE1A_K03, KE1A_U03	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu teorii pomiarów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru.

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Podstawy Elektroniki Electronics Fundamentals					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				2K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	3
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.	
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0 0
Koordynator	Dr hab. inż. Tomasz Kulej, tomasz.kulej@pcz.pl				
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, tomasz.kulej@pcz.pl dr inż. Artur Wojciechowski, artur.wojciechowski@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie właściwości elementów elektronicznych: diody, tranzystora bipolarnego i unipolarnego, wzmacniacza operacyjnego, elementów w układach scalonych oraz prostych układów elektronicznych.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznej umiejętności obliczeń obwodów z elementami elektronicznymi.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów parametrów elementów elektronicznych oraz prostych układów elektronicznych.
- C4. Nabycie przez studentów umiejętności zestawiania stanowisk badawczych oraz opracowania i interpretacji otrzymanych wyników.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki
- E2. Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne
- E3. Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki prądowo napięciowe, rodzaje diod.	1
W2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania.	1
W3 - Tranzystor bipolarny - model wielosygnałowy, stany pracy tranzystora, charakterystyki statyczne	1
W4 - Tranzystor bipolarny - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W5 - Tranzystor MOS - rodzaje, charakterystyki statyczne, zakresy pracy	1
W6 - Tranzystor MOS - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W7- Wzmacniacze małych sygnałów	1
W8 - Podukłady układów scalonych - źródło prądu, zwierciadło prądowe, wzmacniacz różnicowy, klucz	1
W9 - Wzmacniacz operacyjny - parametry wzmacniacza idealnego i rzeczywistego	1
W10 - Wzmacniacz operacyjny - podstawowe konfiguracje pracy	1
W11 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe	1
W12 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
W13 - Generatory przebiegów	1
W14 - Stabilizatory napięć	1
W15 - Praca kontrolna i zaliczenie	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L0 – Wprowadzenie	2
L1 – Diody półprzewodnikowe	2
L2 – Tranzystory bipolarne	2
L3 - Tranzystory MOS	2
L4 - Wzmacniacz różnicowy	2
L5 - Wzmacniacz operacyjny	2
L6 - Stabilizatory napięć (ciągłe)	2
L00 - Odrabianie zajęć	2
L7 - Układy różniczkujące i całkujące	2
L8 - Filtry aktywne	2
L9 - Przerzutnik Schmitta	2
L10 - Generatory przebiegów sinusoidalnych	2
L11 - Generatory przebiegów niesinusoidalnych	2
L12 - Stabilizatory napięć (impulsowe)	2
L000 - Zaliczenie	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
- P1. Wykład – praca pisemna
- P2. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06	C1, C2	W	1	P1
E2	KE1A_W06, KE1A_U07	C1, C2	W	1	P1
E3	KE1A_U09, KE1A_K03	C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki
2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania podstawowych elementów i układów elektronicznych

3	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 50 %
3.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 60 %
4	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 70 %
4.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 80 %
5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 90 %
E2	Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne
2	Student nie potrafi obliczyć prostych układów zawierających elementy elektroniczne
3	Student rozwiązuje zestaw zadań w 50 %
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 60 %
4	Student rozwiązuje zestaw zadań w 70 %
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 80 %
5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 90 %
E3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Technika mikroprocesorowa <i>Microprocessor Techniques</i>					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					3K_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczbę punktów ECTS		
Liczbę godzin w semestrze		15	0	30	0
		0	4		
Koordinator	Stanisław Chudzik, chudzik@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Stanisław Chudzik chudzik@el.pcz.czest.pl Sławomir Gryś grys@el.pcz.czest.pl Waldemar Minkina minkina@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu budowy i działania mikroprocesorów oraz układów mikroprocesorowych.
- C2. Nabycie przez studentów podstawowych umiejętności w zakresie sterowania układami peryferyjnymi w systemach mikroprocesorowych pod kątem zastosowań przemysłowych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. student wymienia i opisuje działanie poszczególnych elementów mikroprocesora
- E2. student wymienia i opisuje działanie układów otoczenia mikroprocesora
- E3. student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Mikroprocesory i mikrokomputery – pojęcia podstawowe, wielkości charakteryzujące, architektury	1
W 2 – Architektura systemu komputerowego – cykl rozkazowy	1
W 3 – Kodowanie liczb	1
W 4 – Operacje arytmetyczne i logiczne	1
W 5 – Otoczenie mikroprocesora – pamięci, układy wejścia/wyjścia, układy peryferyjne	1
W 6 – Układy peryferyjne mikrokontrolera 8051	1
W 7 – Układy peryferyjne systemu mikroprocesorowego DSM51	1
W 8 – Interfejsy komunikacyjne mikrokontrolerów	1
W 9 – Zasady sterowania urządzeń peryferyjnych i obsługa przerwań sprzętowych.	1
W 10 – Języki programowania mikroprocesorów.	1
W 11 – Programowanie w języku niskiego poziomu – lista rozkazowa mikrokontrolera 8051 oraz NEC 78310	1
W 12 – Środki wspomagające programowanie i uruchamianie układów mikroprocesorowych	1
W 13 – Dokumentacja techniczna systemu DSM-51 jako przykład projektu systemu mikroprocesorowego	1
W 14 – Przykłady zastosowań techniki mikroprocesorowej w urządzeniach energoelektroniki i automatyki.	1
W 15 - Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	----------------------

Wprowadzenie	0,5
L1 - Sterowanie liniami wejść/wyjść mikrokontrolera	1,5
L2 - Wewnętrzna pamięć danych RAM	2
L3 - Operacje arytmetyczne	2
L4 - Stos, podprogramy	2
L5 - Sterowanie wyświetlaczem 7-segmentowym	2
L6 - Obsługa programowa klawiatury przeglądanej sekwencyjnie	2
L7 - Obsługa programowa klawiatury matrycowej	2
L8 - Sterowanie alfanumerycznym wyświetlaczem LCD	2
L9 - Konfiguracja i wykorzystanie układów czasowo-licznikowych mikrokontrolera	2
L10 - Konfiguracja i wykorzystanie systemu przerwań mikrokontrolera	2
L11 - Sterownik transmisji szeregowej	2
L12 - Układ watchdog	2
L13,14,15 Realizacja indywidualnych zadań projektowych w zespołach dwuosobowych	6
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Zestawy komputerowe PC z oprogramowaniem do asemblacji i programowania mikrokontrolerów
4. Systemy mikroprocesorowe DSM-51 z 8 bitowym mikroprocesorem Intel 8051
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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 – test - odpowiedź ustna

- P2. ocena umiejętności analizy działania gotowych przykładów oprogramowania oraz umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie odpowiedniego oprogramowania dla urządzeń mikroprocesorowych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	15
Zapoznanie się z oprogramowaniem demonstracyjnym i wstępna analiza kodu (poza zajęciami laboratoryjnymi)	15
Analiza działania i przygotowanie prezentacji wykonanego oprogramowania w ramach zadań projektowych z laboratorium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Badźmirowski K.: Układy i systemy mikroprocesorowe. Cz. I i II. Warszawa, WNT 1990.
2. Misiurewicz P.: Podstawy techniki mikroprocesorowej. WNT, Warszawa 1991.
3. Rydzewski A.: Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS51. WNT, Warszawa 1992.
4. Gałka P., Gałka P., Podstawy programowania mikrokontrolerów 8051, PWN-Mikom, Warszawa 2013.
5. Jakubiec J.: Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
6. Stanisławski W.: Podstawy techniki mikroprocesorowej. Cz. I. WSI, Opole 1996.
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. Stallings W.: Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa 2003.
10. Metzger P.: Anatomia PC, wyd. XIII. Helion, Gliwice 2015.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06	C1,C2	W	1,2	P1
E2	KE1A_W06	C1,C2	W	1,2	P1
E3	KE1A_W06, KE1A_U13, KE1A_K03	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student wymienia i opisuje działanie poszczególnych elementów mikroprocesora
2	Student nie potrafi wymienić i opisać działania poszczególnych elementów mikroprocesora
3	Student wymienia podstawowe elementy mikroprocesora
3.5	Student wymienia podstawowe elementy mikroprocesora i wyjaśnia ich przeznaczenie
4	Student wymienia podstawowe elementy mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
4.5	Student wymienia wszystkie elementy mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
5	Student wymienia wszystkie elementy mikroprocesora i wyjaśnia szczegółowo ich działanie
E2	Student wymienia i opisuje działanie układów otoczenia mikroprocesora

2	Student nie potrafi wymienić i opisać działania układów otoczenia mikroprocesora
3	Student wymienia układy otoczenia mikroprocesora
3.5	Student wymienia najważniejsze układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia ich przeznaczenie
4	Student wymienia najważniejsze układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
4.5	Student wymienia wszystkie układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
5	Student wymienia wszystkie układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia szczegółowo ich działanie
E3	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych
2	Student nie potrafi wyjaśnić działania oprogramowania demonstracyjnego oraz nie potrafi samodzielnie zaprojektować oprogramowania dla układów mikroprocesorowych
3	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego
3.5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje proste oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych
4	Student szczegółowo wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych
4.5	Student szczegółowo wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych z wykorzystaniem przerwań
5	Student szczegółowo wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje oprogramowanie dla złożonych układów mikroprocesorowych z wykorzystaniem przerwań

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Materiałoznawstwo elektrotechniczne Electrical Engineering materials science						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					4K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	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. Wojciech Pluta, wojciech.pluta@pcz.pl					
Prowadzący	dr hab.inż. Wojciech Pluta, wojciech.pluta@pcz.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, prof. PCz, najgebauer@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie wiedzy z zakresu uporządkowania materii oraz procesów i zjawisk występujących w materiałach elektrotechnicznych.
- C2. Zapoznanie studentów ze zjawiskami fizycznymi występującymi w materiałach.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy związanej z wykorzystaniem materiałów elektrotechnicznych dla potrzeb wytwarzania urządzeń i maszyn elektrycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego, elektryczności i magnetyzmu.
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego.
3. Wiedza z zakresu elektrotechniki w zakresie teorii obwodu prądu stałego i przemiennego oraz właściwości elementów obwodów elektrycznych.

4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych;
- E2. Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach;

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zjawiska fizyczne w materiałach elektrotechnicznych.	1
W2 - 3 – Struktura oraz krystaliczna, amorficzna oraz nanokrystaliczna budowa ciała stałego.	2
W4 – Elektromagnetyczne właściwości materiałów.	1
W5 - 6 – Podstawowe wielkości charakteryzujące przewodniki, półprzewodniki, dielektryki i ferromagnetyki.	2
W7 – Charakterystyka i podstawowe cechy użytkowe przewodników.	1
W8 – Materiały oporowe i stykowe w urządzeniach elektrycznych.	1
W9 – Model pasmowy oraz zarys technologii wytwarzania półprzewodników.	1
W10 – Podstawowe przyrządy półprzewodnikowe.	1
W11 – Zjawiska i podstawowe cechy użytkowe dielektryków.	1
W12 – Polimery w konstrukcjach urządzeń elektrycznych.	1
W13 – Uporządkowania ferromagnetyczne i właściwości materiałów magnetycznie miękkich.	1
W14 – Zjawiska w materiałach magnetycznie twardych i kierunki rozwoju tych materiałów.	1
W15 – Nanotechnologia oraz materiały o uporządkowaniach nanometrycznych.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
--	----------------------

L1 – Wprowadzenie z zakresu pomiarów i bezpieczeństwa wykonywania ćwiczeń.	2
L2 – Badanie przepuklenia papieru elektrotechnicznego	2
L3 – Badanie przenikalności magnetycznej materiałów magnetycznych	2
L4 – Pomiar rezystywności skośnej	2
L5 – Badanie zjawiska polaryzacji dielektrycznej	2
L6 – Pomiar przewodności materiałów przewodowych	2
L7 – Badanie lepkości oleju elektroizolacyjnego	2
L8 – Kolokwium zaliczeniowe pierwszej serii i omówienie sprawozdań	2
L9 – Pomiar strat przemagnesowania materiałów magnetycznie miękkich aparatem Epsteina 25cm.	2
L10 – Pomiar rezystywności powierzchniowej	2
L11 – Określenie współczynnika stratności dielektrycznej	2
L12 – Badanie rezystywności stopów	2
L13 – Określenie pętli histerezy magnetycznej ferromagnetyka.	2
L14 – Badanie wpływu temperatury na rezystywność przewodników i półprzewodników.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe i zaliczanie przedmiotu	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca zespołowa
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- P1. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą doktoranta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin
------------------	-----------------------

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dobrzański L. A.: Metalowe materiały inżynierskie, Warszawa, WNT 2004.
2. Bolkowski S.: Elektrotechnika – Podręcznik, WSiP 2013.
3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
4. Celiński Z. - Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
5. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, Warszawa, COSiW SEP, 2001.
6. Kolbiński K., Słowikowski J. - Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, WNT, 1978.
7. Dąbrowa J.: Materiałoznawstwo – fizyczne podstawy nauki o materiałach, Skrypt Pol. Śląskiej nr 604, 1975
8. Florkowska B., Furgał J., Szczerbiński M., Włodek R, Zydrzeń P.: Materiały elektrotechniczne – podstawy teoretyczne i zastosowania, Wydawnictwo AGH, 2010
9. Paciorek Z., Stryzowski S. – Laboratorium materiałoznawstwa elektrycznego, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2001.
10. Pluta W., Anuszczyk J.: Ferromagnetyki miękkie w polach obrotowych – badania i własności, WNT Warszawa, 2009.
11. Kulik T.: Materiały magnetycznie miękkie o strukturze nanokrystalicznej otrzymywane poprzez krystalizację szkielec metalicznych, Wyd. Pol. Warszawskiej, Nr 7, 1998
12. Stryzowski S. Materiałoznawstwo elektryczne, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 1999.
13. Starczakow W.: Materiałoznawstwo elektryczne, Skrypt Pol. Łódzkiej, Wyd. IV, 1974.
14. Rajput R.K.: Electrical Engineering Materials, Laxmi Publications, 2005

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05, KE1A_K04, KE1A_U08	C1, C3	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_W04, KE1A_U09, KE1A_U08	C2	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych
2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów elektrotechnicznych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów materiałów elektrotechnicznych

	i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
E2	Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach
2	Student nie identyfikuje ani materiałów elektrotechnicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada usystematyzowanej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały elektrotechniczne (przewodzące, dielektryczne oraz ferromagnetyczne) lecz nie posiada usystematyzowanej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach
4.5	Student z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach
5	Student identyfikuje prawidłowo podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach przewodzących, dielektrycznych oraz ferromagnetykach

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl, pokój F-124
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Metody numeryczne Numerical Methods					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					5K_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczb punktów ECTS		
Liczb godzin w semestrze		15	0	30	0
		0	2		
Koordinator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz, pawel.jablonski@pcz.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz, pawel.jablonski@pcz.pl Dr inż. Łukasz Piątek, lukasz.piatek@pcz.pl Dr inż. Ewa Łada-Tondryra, e.lada-tondryra@pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl Dr inż. Borys Borowik, borys.borowik@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

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

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

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Aproksymacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L3-4 – Interpolacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L5-8 –Różniczkowanie numeryczne - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4

L9-12 –Całkowanie numeryczne - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L13-16 –Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych – stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L17-20 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych – stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L21-24–Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L25-28 –Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych.	4
L29-30 –Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
 2. Laboratorium- specjalistyczne oprogramowanie, praca samodzielna przy
 3. stanowiskach komputerowych
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	1
Przygotowanie do zajęć	2
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	1
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	1
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	50 / 2 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W10, KE1A_U06	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2
E2	KE1A_U06	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących metod numerycznych, algorytmów numerycznych, nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych urządzeń i układów elektrycznych.
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić kilka narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
4.5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi podać możliwości ich wykorzystania
5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi omówić możliwości ich wykorzystania
E2	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice
2	Student nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w

	zakresie stosowania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania wybranego algorytmu numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4	Student potrafi wymienić i zastosować narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych
5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych, podaje przykłady

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych Safety of using electrical devices					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					6K_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		15	0	0	0
					Liczba punktów ECTS
					1
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Efekty uczenia się

- E1. Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
- E2. Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Treści programowe: wykłady

Liczba godzin

W 1-2 – Urządzenia i instalacje elektryczne – wprowadzenie, Oddziaływanie prądu na organizm ludzki	2
W 3-4 – Budowa i parametry UE, klasy ochronności urządzeń elektrycznych, stopnień IP , IK ; metodyka pomiarów parametrów	2
W 5-6 – Ochrona przeciwporażeniowa, układy sieci, Ochrona podczas normalnej eksploatacji	2
W 7-8 –Środki ochrony ludzi w przypadku dotyku bezpośredniego i pośredniego przy instalacjach elektrycznych	2
W 9-10 – Połączenia wyrównawcze, Techniki ostrzegawcze i informacyjne	2
W11-12 – Ocena ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach powyżej 1 kV, Instrukcje BHP	2
W13-14 – Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym, Ocena ryzyka zawodowego	2
W15 –Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Instrukcje BHP
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę na podstawie materiału przekazywanego na wykładzie oraz wykonanej instrukcji BHP

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie instrukcji BHP	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	25 / 1 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W14, KE1A_U15	C1	W	1	F1
E2	KE1A_W14, KE1A_U15	C1	W	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi omówić zasad bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.

3	Student potrafi sklasyfikować ogólne zasady bezpieczeństwa.
3,5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa.
4	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa i podać metody ochrony.
4,5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej
5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej.
E2	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi opracować instrukcji bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu ogólnym.
3,5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym.
4	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym oraz podać metody ochrony.
4,5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej.
5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Urządzenia elektryczne Electrical devices					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					7K_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0
					0
					Liczba punktów ECTS
					3
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 Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu urządzeń elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń elektrycznych
- E2. Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych.

Treści programowe: wykłady

Liczba godzin

W 1,2 – Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych. Dyrektywy i normy przedmiotowe.	2
W 3 – Narażenia klimatyczne i środowiskowe. Narażenia napięciowe urządzeń elektroenergetycznych.	1
W 4 – Oprawy oświetleniowe. Parametry, właściwości, metodyka wyznaczania parametrów elektrycznych fotometrycznych.	1
W 5 – Ciepłne oddziaływania prądów roboczych i zwarciovych Źródła ciepła w urządzeniach elektrycznych. Wpływ temperatury na właściwości materiałów. Przewodzenie i oddawanie ciepła do otoczenia	1
W 6 – Nagrzewanie się przewodów i przewodników pod wpływem prądów roboczych. Zwarcia w układach elektroenergetycznych. Zwarciova ciepłna obciążalność przewodów i urządzeń elektrycznych.	1
W 7 – Izolacja i uziemienie UE, przyrządy pomiarowe, metodyka wyznaczania tych parametrów.	1
W 8 – Zestyki elektryczne. Rezystancja zestykowa. Nagrzewanie się zestyków. Obciążalność zwarciova zestyków. Odskoki sprężyste styków. Materiały stykowe.	1
W 9 – Kompensacja mocy biernej indukcyjnościowej i pojemnościowej.	1
W 10 – Kondensatory i dławiki elektroenergetyczne.	1
W 11 – Łączniki elektroenergetyczne niskiego napięcia.	
W 12 – Przewody i kable elektroenergetyczne.	1
W13– Przekładniki prądowe i napięciowe. Zasada działania i podstawowe zależności. Parametry znamionowe i niektóre charakterystyczne konstrukcje przekładników.	1
W14 – Zasilanie odbiorców komunalnych i przemysłowych.	1
W15 –Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, zasady wykonywania pomiarów, bezpieczeństwo pomiarów	2

L1 – Wyznaczanie parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych z lampami wyładowczymi i LED.	2
L2 – Badanie nagrzewania torów prądowych i wyznaczenia współczynnika wymiany ciepła z powierzchni bocznej.	2
L3 – Sprawdzanie rezystancji izolacji i uziemienia urządzeń elektrycznych.	2
L4 – Badanie rezystancji zestykowej.	2
L5 – Kompensacja mocy biernej.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
L6 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi.	2
L7 – Badanie linii kablowych.	2
L8 – Badanie elektroenergetycznego przekładnika prądowego i napięciowego.	2
L9 – Badanie kondensatora elektroenergetycznego.	2
L10 – Lokalizacja uszkodzeń linii kablowych.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Stanowiska badawczo-dydaktyczne, modele fizyczne
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań i kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie
------------------	--

	aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_U09	C1	W,L	1	F1
E2	KE1A_W13, KE1A_U09	C1	W,L	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń elektrycznych.

2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczące urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi zdefiniować wielkości znamionowe urządzeń elektrycznych.
3,5	Student potrafi scharakteryzować kilka podstawowych pojęć dotyczących urządzeń elektrycznych
4	Student potrafi scharakteryzować 50% podstawowych pojęć dotyczących urządzeń elektrycznych.
4,5	Student potrafi scharakteryzować 80% podstawowych pojęć dotyczących urządzeń elektrycznych
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń elektrycznych.
E2	Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi ocenić parametrów urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych w stopniu ogólnym.
3,5	Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych w stopniu dobrym.
4	Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym.
4,5	Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym oraz podać kilka metod ich wyznaczania.
5	Student potrafi ocenić parametry urządzeń elektrycznych oraz podać wszystkie metody ich wyznaczania.

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							
Wytwarzanie energii elektrycznej Generation of electricity							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					8K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2	3	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	15	0	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Sylwia Berdowska						
Prowadzący	Dr inż. Sylwia Berdowska						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw termodynamiki, a następnie z zakresu technologii wytwarzania energii elektrycznej ze szczególnym uwzględnieniem elektrowni cieplnych konwencjonalnych.
- C2. Zapoznanie studentów z obiegami cieplnymi elektrowni oraz konstrukcją urządzeń głównych i pomocniczych konwencjonalnego bloku energetycznego.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obliczeń cieplno-
elektrycznych obiegów i instalacji elektrownianych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie masy, siły, ciśnienia i energii oraz kinematyki.
2. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, rachunku różniczkowego i całkowego.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie podstawowe prawa, zasady, wielkości, jednostki i relacje z zakresu termodynamiki technicznej oraz potrafi zastosować je do praktycznej ciepłno-mechaniczno-elektrycznej instalacji technicznej.
- E2. Student rozróżnia obiegi i rozwiązania techniczne bloków energetycznych elektrowni ciepłych konwencjonalnych, w tym obiegi pod- i nadkrytyczne oraz gazowe i parowo-gazowe
- E3. Student wykonuje obliczenia ciepłno-elektryczne dowolnego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej.
- E4. Student dobiera do obliczonego obiegu urządzenia główne i najważniejsze urządzenia pomocnicze bloku.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Przegląd technologii wytwarzania energii elektrycznej. Klasyfikacja elektrowni.	2
W 2 – Podstawowe pojęcia, wielkości i jednostki termodynamiki technicznej. I zasada termodynamiki. Entalpia. Przemiany termodynamiczne.	2
W 3 – Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna.	2
W 4 – Obiegi termodynamiczne. Entropia. II zasada termodynamiki.	2
W5 – Stany skupienia. Woda. Izobaryczny proces parowania.	2
W6 – Układ p-v, T-s oraz i-s dla wody i part wodnej. Obieg Carnota.	2
W7 – Obieg Hirna. Wzory na sprawności, wydajności i moce bloku z obiegiem Hirna. Wykres Sankey'a energii bloku. Wskaźniki bloku.	2
W8 – Metody podwyższania sprawności obiegu Clausiusa-Rankine'a.	2
W9 - Rozwinięty obieg Clausiusa-Rankine'a na przykładzie bloku 200 MW. Obieg bloku 360 MW.	2
W10 – Ciepłownictwo. Turbiny przeciwprężne i upustowo-kondensacyjne.	2
W11 – Bloki nadkrytyczne. Obiegi gazowe i parowo-gazowe.	2
W12 – Urządzenia główne bloku energetycznego. Kocioł z urządzeniami pomocniczymi.	2
W13 – Turbina parowa z urządzeniami pomocniczymi.	2
W14 – Wyprowadzenie mocy. Generator i inne urządzenia elektryczne.	2
W15 – Podstawy energetyki wodnej.	2

SUMA	30
------	----

Treści programowe: ćwiczenia tablicowe	Liczba godzin
C1 – Repetytorium jednostek układu SI. Zdania obliczeniowe z zakresu podstawowych wielkości fizycznych. Określanie parametrów fizycznych różnych czynników termodynamicznych - ciśnienie, ciepło.	1
C2 – Zdania obliczeniowe z zakresu podstawowych wielkości fizycznych, a szczególnie termodynamiki technicznej. Zdania obliczeniowe z zakresu pracy bezwzględnej, użytecznej i technicznej.	1
C3 – Zdania obliczeniowe z zakresu obiegu Carnota. Parametry pary mokrej i suchej w punktach na wykresie i-s.	1
C4 – Parametry pary mokrej i suchej w punktach na wykresie i-s.	1
C5 – Parametry pary mokrej i suchej w punktach na wykresie i-s.	1
C6 –Kolokwium zaliczeniowe	1
C7 – Zdania obliczeniowe z zakresu rozwiniętego obiegu Clausiusa-Rankine’a w różnych wariantach wraz z doбором urządzeń głównych i pomocniczych bloków.	1
C8 – Zdania obliczeniowe z zakresu rozwiniętego obiegu Clausiusa-Rankine’a w różnych wariantach wraz z doбором urządzeń głównych i pomocniczych bloków.	1
C9 – Zdania obliczeniowe z zakresu rozwiniętego obiegu Clausiusa-Rankine’a w różnych wariantach wraz z doбором urządzeń głównych i pomocniczych bloków.	1
C10 – Zdania obliczeniowe z zakresu rozwiniętego obiegu Clausiusa-Rankine’a w różnych wariantach wraz z doбором urządzeń głównych i pomocniczych bloków.	1
C11 – Zdania obliczeniowe z zakresu rozwiniętego obiegu Clausiusa-Rankine’a w różnych wariantach wraz z doбором urządzeń głównych i pomocniczych bloków.	1
C12 – Kolokwium zaliczeniowe	1
C13 – Poprawkowy termin kolokwium zaliczeniowe. Zajęcia zatwierdzające materiał ćwiczeniowy	1
C14 – Poprawkowy termin kolokwium zaliczeniowe. Zajęcia zatwierdzające materiał ćwiczeniowy-dodatkowe zadania od obiegów	1

C15 – Zajęcia zatwierdzające materiał ćwiczeniowy. Zajęcia końcowe	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład) konwersatoryjno- dyskusyjny
 2. Ćwiczenia – metody tradycyjne oraz rzutnik (dla materiałów katalogowych,
 3. dobieranych do wykonania obliczeń)
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych – odpowiedź ustna
- P1. Egzamin teoretyczny z zakresu wykładów
- P2. Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	
Wykład	30
ćwiczenia	15
Zapoznanie się z literaturą	10
Studia własne dostarczonych tekstów wykładów na CD	10
Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego z ćwiczeń	15
Przygotowanie się do egzaminu	20
SUMA	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Szargut J.: Termodynamika. PWN, Warszawa 2002 (lub Termodynamika techniczna - wydanie wcześniejsze tego samego autora)
2. Nehrebecki L.: Elektrownie ciepłne. WNT, Warszawa 1974.
3. Laudyn D., Pawlik F., Strzelczyk F.: Elektrownie. WNT, Warszawa 1990.

4. Pastucha, Mielczarek: Podstawy termodynamiki technicznej, Skrypt Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1994.
5. Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo-parowe na paliwo stałe. WNT, Warszawa 1993.
6. Orłowski P.: Kotły parowe. Konstrukcja i obliczenia. WNT, Warszawa 1966.
7. Nikiel T., Turbiny parowe. WNT, Warszawa 1980.
8. Rakowski J.: Automatyka ciepłych urządzeń siłowni. WNT, Warszawa 1976.
9. Janiczek R.: Eksploatacja elektrowni parowych. WNT, Warszawa 1980, 1991.
10. Brzozowski W.: Modelowanie i optymalizacja procesu eksploatacji elektrowni cieplnej. Seria Monografie nr. 35. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 1995.
11. Steam and Gas Turbines. Edited by Kostyuk A. and Frolov V. Mir Publishers, Moscow 1988 (także oryginał w jęz. rosyjskim).

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08	C1	W, ćw	1,2	F1,P1
E2	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08	C2	W, ćw	1,2	F1, P1,P2
E3	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08	C3	W, ćw	1,2	F1, F1, P2
E4	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08	C3	W, ćw	1,2	F1, P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
-------	--------

E1	Student zna i rozumie podstawowe prawa, zasady, wielkości, jednostki i relacje z zakresu termodynamiki technicznej oraz potrafi zastosować je do praktycznej ciepłno-mechaniczno-elektrycznej instalacji technicznej.
2	Student nie zna żadnego prawa lub zasady termodynamiki
3	Student zna w ograniczonym stopniu prawa i zasady termodynamiki i po części potrafi je zastosować w praktyce
3,5	Student zna zadowalająco prawa i zasady termodynamiki i potrafi zastosować je w praktyce
4	Student zna w dobrym stopniu prawa i zasady termodynamiki i potrafi je poprawnie zastosować w praktyce
4,5	Student zna w dobrym stopniu prawa i zasady termodynamiki i potrafi je poprawnie zastosować w praktyce w dowolnej instalacji ciepłno-elektrycznej.
5	Student zna w znakomitym stopniu wszystkie prawa i zasady termodynamiki i potrafi je dobrze zastosować w praktyce w każdej instalacji ciepłno-elektrycznej.
E2	Student rozróżnia obiegi i rozwiązania techniczne bloków energetycznych elektrowni ciepłych konwencjonalnych, w tym obiegi pod- i nadkrytyczne oraz gazowe i parowo-gazowe.
2	Student nie rozróżnia żadnych obiegów i i rozwiązań technicznych bloków energetycznych
3	Student rozróżnia wyłącznie obieg podkrytyczny.
3,5	Student rozróżnia wyłącznie obieg podkrytyczny, jednak zna także rozwiązania techniczne podkrytycznego bloku energetycznego
4	Student rozróżnia obiegi pod- i nadkrytyczne, a także zna dobrze rozwiązania techniczne bloków energetycznych elektrowni ciepłych konwencjonalnych podkrytycznych.
4,5	Student rozróżnia obiegi i rozwiązania techniczne bloków energetycznych elektrowni ciepłych konwencjonalnych, pod- i nadkrytycznych.
5	Student rozróżnia wszystkie obiegi i rozwiązania techniczne bloków energetycznych elektrowni ciepłych konwencjonalnych, w tym obiegi pod- i nadkrytyczne oraz gazowe i parowo-gazowe.
E3	Student wykonuje obliczenia ciepłno-elektryczne dowolnego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej.
2	Student nie potrafi wykonać najprostszych obliczeń ciepłno-elektrycznych.

3	Student wykonuje po części poprawnie obliczenia ciepłno-elektryczne w małym stopniu złożonego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej.
3,5	Student wykonuje poprawnie obliczenia ciepłno-elektryczne w małym stopniu złożonego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej, jednak w wielu różnych wariantach.
4	Student wykonuje poprawnie obliczenia ciepłno-elektryczne jednak w średnim stopniu złożonego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej.
4,5	Student wykonuje poprawnie obliczenia ciepłno-elektryczne jednak w średnim stopniu złożonego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej w wielu różnych wariantach.
5	Student wykonuje poprawnie obliczenia ciepłno-elektryczne dowolnie złożonego obiegu elektrowni ciepłej konwencjonalnej w wielu różnych wariantach.
E4	Student dobiera do obliczonego obiegu urządzenia główne i najważniejsze urządzenia pomocnicze bloku (spośród rozwiązań istniejących).
2	Student nie potrafi dobrać żadnych urządzeń bloku energetycznego.
3	Student potrafi dobrać do obliczonego obiegu tylko jedno urządzenie główne bloku (kocioł).
3,5	Student potrafi dobrać do obliczonego obiegu dwa urządzenia główne bloku (kocioł, turbina).
4	Student potrafi dobrać do obliczonego obiegu dwa urządzenia główne bloku (kocioł, turbina) z ich urządzeniami pomocniczymi.
4,5	Student potrafi dobrać do obliczonego obiegu wszystkie urządzenia główne bloku (kocioł, turbina, generator).
5	Student potrafi dobrać do obliczonego obiegu wszystkie urządzenia główne bloku (kocioł, turbina, generator) z ich urządzeniami pomocniczymi.

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

Nazwa przedmiotu					
Podstawy automatyki Introduction to Control					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				9K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.	
Liczba godzin w semestrze		30	15	30	0 0
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)				
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz (sebdud@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Beata Jakubiec (beja@el.pcz.czest.pl)				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza i umiejętności z matematyki w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2. Wiedza z fizyki i teorii obwodów dotycząca opisu i analizy dynamiki układów
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii sterowania i automatyki. Porównanie sterowania w układzie otwartym i zamkniętym (ze sprzężeniem zwrotnym) - przykład. Klasyfikacje układów regulacji automatycznej	2
W2 – Modele matematyczne układów dynamicznych: równania różniczkowe wejście-wyjście, równania stanu. Liniowe układy dynamiczne – transmitancja operatorowa, macierze równań stanu. Sterowalność i obserwowalność. Linearyzacja modelu nieliniowego w otoczeniu punktu równowagi	2
W3 – Podstawowe liniowe człony dynamiczne – transmitancje i przykłady fizyczne. Analogi elektryczne i mechaniczne. Charakterystyki czasowe. Zależność dynamiki od pierwiastków równania charakterystycznego. Stabilność układu liniowego.	2
W4 – Charakterystyki częstotliwościowe układów liniowych, ich związek z transmitancją. Charakterystyki amplitudowo-fazowe Nyquista, logarytmiczne charakterystyki Bodego	2
W5 – Opis układu liniowego ze sprzężeniem zwrotnym. Błąd regulacji. Stabilność układu ze sprzężeniem zwrotnym. Kryteria pierwiastkowe stabilności.	2

W6 – Regulacja PID - efekty działań podstawowych P, I i D. Zależność błędu regulacji od wymuszenia i zakłócenia – transmitancje wymuszeniowa i zakłócenkowa. Wrażliwość układu na zmiany parametrów.	2
W7 – Dokładność statyczna regulacji - zależność błędu w stanie ustalonym od stopnia astatyzmu układu dla wymuszenia (zakłócenia) potęgowego różnego stopnia	2
W8 – Wskaźniki dokładności dynamicznej regulacji. Wskaźniki związane z odpowiedzią skokową układu (na wymuszenie lub zakłócenie). Kryteria całkowite.	2
W9 – Częstotliwościowe kryterium stabilności Nyquista. Wymagania dotyczące charakterystyki częstotliwościowej układu otwartego. Pasma przenoszenia, zapas fazy i modułu. Projektowanie regulacji przez kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej	2
W10 – Linie pierwiastkowe. Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	2
W11 – Podstawy projektowania regulacji w przestrzeni stanów: sprzężenie stanu, obserwator stanu. Podstawy sterowania optymalnego LQR/LQG	2
W12 – Elementy nieliniowe w układach regulacji automatycznej. Analiza właściwości układu regulacji z elementem nieliniowym metodą funkcji opisującej. Regulacja dwustanowa i trójstanowa. Regulacja krokowa	2
W13 – Metody Lapunowa badania stabilności układów nieliniowych i ich zastosowanie do projektowania regulacji.	2
W14 – Przykłady praktycznych zastosowań regulacji automatycznej. Typowe przetworniki pomiarowe i elementy wykonawcze. Serwomechanizmy	2
W15 - Regulatory i sterowniki przemysłowe. Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-2 – Modele dynamiczne układów fizycznych. Wyznaczanie transmitancji i równań stanu	2

C3 – Linearyzacja modelu nieliniowego	1
C4 – Charakterystyki czasowe członów dynamicznych	1
C5-6 – Charakterystyki częstotliwościowe członów dynamicznych	2
C7 – Układy ze sprzężeniem zwrotnym. Schematy blokowe i ich przekształcanie	1
C8-9 – Stabilność układu ze sprzężeniem zwrotnym. Błędy w stanie ustalonym	2
C10 - Dokładność dynamiczna regulacji	1
C11 – Częstotliwościowe kryterium stabilności. Kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej układu regulacji	1
C12 – Linie pierwiastkowe. Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	1
C13-14 – Projektowanie regulacji w przestrzeni stanów	2
C15 – Metody Lapunowa	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja sprzętu i oprogramowania	2
L2 – Charakterystyki czasowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L3 – Charakterystyki częstotliwościowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L4 – Badanie układu regulacji metodą symulacji komputerowej	2
L6 – Dobór nastaw regulatora PID	2
L7 – Badanie układu statycznej regulacji napięcia generatora DC	2
L8 – Układ dwustanowej regulacji temperatury	2
L9 – Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	2
L10 – Projektowanie regulacji metodą kształtowania charakterystyki częstotliwościowej	2
L11 – Sterowanie położeniem serwomechanizmu DC	2
L12 – Sterowanie prędkością serwomechanizmu DC	2
L13 – Sterowanie położeniem serwomechanizmu DC ze sprzężystym ramieniem	2

L14-15 – Projektowanie w przestrzeni stanu - sterowanie układem aktywnego zawieszenia	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie (MATLAB/SIMULINK, QUARC)
4. Stanowiska laboratoryjne z modelami mechatronicznymi
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Kartkówki na ćwiczeniach
- F3. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
- P2. Kolokwium zaliczeniowe z wykładów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	4
Przygotowanie do kolokwium	8
Przygotowanie sprawozdań	8
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: *Podstawy teorii sterowania*. WNT, 2009

2. Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W.: *Podstawy automatyki*, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, 2002
3. Dębowski A.: *Automatyka. Podstawy teorii*. WNT, 2008
4. Kwiatkowski W.: *Podstawy teorii sterowania*. BEL, 2007
5. Dorf R.C., Bishop R.H.: *Modern Control Systems*, 12th ed., Prentice Hall, 2011.
6. Franklin G.F., Powell J.D.: *Feedback Control of Dynamic Systems*, 6th ed. Prentice Hall, 2009
7. Kilian Ch.: *Modern Control Technology. Components and Systems*, 3rd ed., Cengage, 2005
8. De Silva C.: *Sensors and actuators. Engineering System Instrumentation*, 2nd ed., CRC Press, 2015

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W09, KE1A_W12, KE1A_U05	C1	wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P2
E2	KE1A_W03, KE1A_W09, KE1A_U01, KE1A_U04 KE1A_K01	C2	wykład, ćwiczenia, laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, F3, P2
E3	KE1A_W09 KE1A_U13, KE1A_U14	C3	wykład, laboratorium	1,3,4	F1, F3, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie

	czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu
2	Student nie potrafi stworzyć modeli dynamiki najprostszych członów ani opisać podstawowych właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości
3	Student potrafi stworzyć modele dynamiki jedynie prostych członów i podać ich charakterystyki czasowe lub częstotliwościowe
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student zna modele i właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości podstawowych członów dynamicznych, ma trudności z identyfikacją dynamiki na podstawie charakterystyk i zauważeniem analogii między układami
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student bez problemów operuje modelami i charakterystykami czasowymi i częstotliwościowymi, zna analogie elektromechaniczne, zależność właściwości od parametrów dynamicznych, identyfikuje dynamikę na podstawie charakterystyki czasowej lub częstotliwościowej
E2	Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego, i zinterpretować wyniki
2	Student nie rozumie sposobu działania i nie potrafi dokonać analizy teoretycznej lub z wykorzystaniem narzędzi informatycznych właściwości nawet najprostszego układu ze sprzężeniem zwrotnym
3	Student potrafi dokonać analizy podstawowych właściwości prostych układów ze sprzężeniem zwrotnym i wykorzystać narzędzia komputerowe w sposób odtwórczy
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi dokonać pogłębionej analizy układu ze sprzężeniem zwrotnym pod kątem zależności stabilności i właściwości od parametrów dynamicznych oraz warunków realizacji zadanego celu regulacji, potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wspomaganie analizy lub

	projektowania układu regulacji (również nieliniowego) w sposób twórczy w nieskomplikowanych przypadkach
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi przeprowadzić wszechstronną analizę układu oraz dokonać syntezy regulacji spełniającej postawione zadania, potrafi swobodnie tworzyć modele komputerowe i przeprowadzać symulacje oraz przekładać proces projektowania na odpowiednie techniki obliczeniowe
E3	Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki
2	Student nie ma wiedzy na temat rozwiązań praktycznych w układach automatyki
3	Student ma podstawową wiedzę na temat praktycznych układów regulacji, ale słabo rozumie trudności realizacji praktycznej w porównaniu z teorią
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma poszerzoną wiedzę na temat praktycznych układów regulacji i potrafi skonstruować prosty układ regulacji.
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat rozwiązań stosowanych w układach automatyki i potrafi skonstruować prosty układ regulacji i zweryfikować eksperymentalnie jego właściwości

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Podstawy elektroenergetyki Foundations of electrical power engineering							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					10K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Mirosław Kornatka, e-mail kornatka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, e-mail najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw elektroenergetyki.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami obliczeń spadków napięć, strat mocy i energii oraz obliczeń mechanicznych w elementach sieci.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie podstawowych kryteriów technicznych jakim podlegają elementy sieci.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza w zakresie obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z elektrotechniki w zakresie prądów sinusoidalnych i układów trójfazowych.
3. Wiedza z zakresu rachunku wektorowego.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzania sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące kryteriów rozwoju sieci rozdzielczych.
- E2. Student umie obliczyć podstawowe techniczne warunki doboru elementów sieci oraz spadki napięć występujące w tych elementach.
- E3. Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii w elementach sieci oraz podać metody zmniejszania tych strat.
- E4. Student potrafi analizować układy pracy elementów sieci.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe kryteria rozwoju sieci rozdzielczych	1
W 2 – Techniczne warunki doboru elementów sieci	1
W 3 – Warunki napięciowo-izolacyjne pracy elementów sieci	1
W 4 – Podstawy obliczeń mechanicznych linii	1
W 5 - Spadki napięcia w liniach	1
W 6 – Spadki napięcia w transformatorach	1
W 7 – Tor rozdzielczy i jego odbiory	1
W 8 – Straty mocy w liniach sieci	1
W 9 – Asymetria w sieciach rozdzielczych	1
W 10 – Straty mocy w transformatorach	1
W 11 – Czas trwania obciążenia szczytowego oraz czas trwania maksymalnych strat	1
W 12 – Straty energii w liniach sieci	1
W 13 – Straty energii w transformatorach	1
W 14 – Obciążalność dopuszczalna elementów sieci	1
W 15 – Nieciągłość pracy elementów sieci	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	2
L 1 – Analiza pracy miejskiej sieci rozdzielczej	2

L 2 – Asymetria w sieciach rozdzielczych	2
L 3 – Charakterystyki statyczne	2
L 4 – Praca równoległa transformatorów	2
L 5 – Straty mocy w torze rozdzielczym niskiego napięcia	2
L 6 – Straty energii w sieci rejonu energetycznego	4
L 7 – Wpływ długości linii na straty energii w sieci rejonu energetycznego	2
L 8 – Wpływ strat handlowych na sprawność rozdziału energii	2
L 9 – Wpływ liczby punktów zasilających sieć niskiego napięcia na straty energii w sieci rejonu energetycznego	2
L10 – Wpływ współczynnika obciążenia transformatora na straty energii w sieci rejonu energetycznego	2
L11 – Spadek napięcia w torze rozdzielczym niskiego napięcia	2
L12 – Odrabianie zajęć	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Stanowisko dydaktyczne, model fizyczny
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do zajęć z laboratorium.
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
- P1. Test z wykładu.
- P2. Zaliczenie na ocenę opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zajęć laboratoryjnych - kolokwium zaliczeniowe.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin
------------------	-----------------------

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Horak J.: Sieci elektryczne, Cz.1. Elementy sieci rozdzielczych, Wydawnictwo PCz, Częstochowa 1997.
2. Kahl T.: Sieci elektroenergetyczne, WNT Warszawa 1981.
3. Kujaszczyk Sz.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, Oficyna Wydawnicza
4. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
5. Popczyk J.: Sieci elektroenergetyczne, Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice
6. 1991.
Adamska J., Niewiedział R.: Podstawy elektroenergetyki – Sieci i urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. P.P, Poznań 1989.
Konstanciak M. : Potrzeby własne linii elektroenergetycznych, WINUEL Wrocław 1995.
7. Kowalski Z.: Asymetria w układach elektroenergetycznych, PWN, Warszawa 1987.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05	C1	W	1.	F1.
E2	KE1A_U07	C2,C3	W, Lab	1, 2.	F1, P1.
E3	KE1A_U06	C2, C3	W, Lab	1, 2.	F2, P2.
E4	KE1A_U15	C2, C3	Lab	2.	P2.

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	10. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące kryteriów rozwoju sieci rozdzielczych
2	Student nie zna podstawowych pojęć dotyczących kryteriów rozwoju sieci rozdzielczych.
3	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące kryteriów rozwoju sieci rozdzielczych.
3.5	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące kryteriów rozwoju sieci rozdzielczych, potrafi je zdefiniować oraz opisać zależności między nimi.
4	Student potrafi zdefiniować i opisać zależności między nimi poszczególnymi etapami rozwoju sieci rozdzielczych oraz określić obciążenia poszczególnych stopni sieci.
4.5	Student potrafi zdefiniować i opisać zależności między nimi poszczególnymi etapami rozwoju sieci rozdzielczych oraz podać podstawowe zależności dotyczące przyrostu obciążeń.
5	Student potrafi zdefiniować i opisać zależności między nimi poszczególnymi etapami rozwoju sieci rozdzielczych oraz opisać wpływ dynamiki przyrostu obciążeń na rozwój sieci.
E2	11. Student umie obliczyć podstawowe techniczne warunki doboru elementów sieci
2	Student nie umie obliczyć podstawowych technicznych warunków doboru elementów sieci.
3	Student potrafi zdefiniować wymagania stawiane elementom sieci oraz obliczyć spadek napięcia w liniach sieci.
3.5	Student potrafi zdefiniować wymagania stawiane elementom sieci, obliczyć spadek napięcia w liniach sieci również w linii o rozłożonych odbiorach oraz transformatorach dwuuzwojeniowych.
4	Student potrafi zdefiniować wymagania stawiane elementom sieci, obliczyć spadek napięcia w liniach sieci również w linii o rozłożonych odbiorach oraz transformatorach dwu- i trójzwojeniowych.
4.5	Student potrafi zdefiniować wymagania stawiane elementom sieci, obliczyć spadek napięcia w liniach sieci również w linii o rozłożonych odbiorach oraz transformatorach dwu- i trójzwojeniowych. Zna i umie obliczyć elementy schematu zastępczego dla linii i transformatora.
5	Student potrafi zdefiniować wymagania stawiane elementom sieci, obliczyć

	spadek napięcia w liniach sieci również w linii o rozłożonych odbiorach oraz transformatorach dwu- i trójzwojowych. Zna i umie obliczyć elementy schematu zastępczego dla linii i transformatora. Potrafi Obliczyć obciążenia mechaniczne linii.
E3	Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii w elementach sieci oraz podać metody zmniejszania tych strat
2	Student nie potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii w elementach sieci.
3	Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii czynnej w liniach i transformatorach.
3.5	Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii czynnej w liniach w tym w liniach o rozłożonych odbiorach i transformatorach.
4	Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii czynnej i biernej w liniach i transformatorach.
4.5	Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii czynnej i biernej w liniach i transformatorach. Potrafi scharakteryzować metody zmniejszenia strat w sieciach rozdzielczych.
5	Student potrafi zdefiniować i obliczyć straty mocy i energii czynnej i biernej w liniach i transformatorach. Potrafi scharakteryzować metody zmniejszenia strat w sieciach rozdzielczych oraz podać metody kompensacji mocy biernej.
E3	Student potrafi analizować układy pracy elementów sieci.
2	Student nie potrafi analizować układy pracy elementów sieci.
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy układy pracy sieci.
3.5	Student potrafi przedstawić sposoby analizy układy pracy sieci oraz w zależności od zadania podać podstawowe zależności mające wpływ na pracę danego układu.
4	Student potrafi przedstawić sposoby analizy układy pracy sieci oraz w zależności od zadania podać podstawowe zależności mające wpływ na pracę danego układu. Potrafi interpretować wyniki pomiarów.
4.5	Student potrafi przedstawić sposoby analizy układy pracy sieci oraz w zależności od zadania podać podstawowe zależności mające wpływ na pracę danego układu. Potrafi interpretować wyniki pomiarów oraz przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów początkowych

5	Student potrafi przedstawić sposoby analizy układy pracy sieci oraz w zależności od zadania podać podstawowe zależności mające wpływ na pracę danego układu. Potrafi interpretować wyniki pomiarów oraz przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów początkowych. Na podstawie danych ogólnych potrafi przewidzieć wyniki symulacji.
---	--

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Technika wysokich napięć High Voltage Engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					11K_ES1	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2	4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczbą godzin w semestrze		30E	0	30	0	0
						Liczba punktów ECTS
						3
Koordynator	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer,		prof. uczelni,		mariusz.najgebauer@pcz.pl	
Prowadzący	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer,		prof. uczelni,		mariusz.najgebauer@pcz.pl	
	dr hab. inż. Krzysztof Chwastek,		prof. uczelni,		krzysztof.chwastek@pcz.pl	
	dr hab. inż. Wojciech Pluta, prof. uczelni, wojciech.pluta@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowych informacji z tematyki techniki wysokich napięć
- C2. Zapoznanie studentów z metodami analizy układów wysokonapięciowych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi urządzeń wysokiego napięcia w laboratorium techniki wysokich napięć

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu elektrotechniki i fizyki
2. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa elektrotechnicznego
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu techniki wysokich napięć, wymienia i charakteryzuje rodzaje wyładowań, metody diagnostyczne i pomiarowe
- E2. Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Rola techniki wysokich napięć w energetyce. Dielektryki – wiadomości podstawowe: konduktywność, polaryzacja, rozkłady pola elektrycznego dla różnej geometrii elektrod	2
W2 – Zjawiska jonizacji powietrza: model pasmowy, zjawisko wzbudzenia i jonizacji atomu, poziomy metastabilne, mechanizmy jonizacyjne (zderzeniowa, termiczna, fotojonizacja, powierzchniowa), procesy dejonizacyjne. Rozwój wyładowania w gazie dla jednostajnego i niejednostajnego rozkładu pola elektrycznego	2
W3 – Mechanizmy wyładowania elektrycznego w dielektrykach gazowych: mechanizm Townsenda, mechanizm kanałowy, mechanizm próżniowy. Wpływ warunków atmosferycznych na rozwój wyładowania, prawo Paschena. Zjawisko ulotu elektrycznego, rola ładunku przestrzennego w procesie wyładowania elektrycznego	3
W4 – Wytrzymałość udarowa układów izolacyjnych: przepięcia, napięcia udarowe piorunowe i łączeniowe, parametry napięcia udarowego, udary znormalizowane, charakterystyka udarowa, współczynnik udaru, koordynacja izolacji	
W5 – Mechanizmy wyładowania elektrycznego w dielektrykach ciekłych: rodzaje dielektryków ciekłych, mechanizm elektronowy, jonowy, gazowy, mostkowy oraz konwekcyjno-zaburzeniowy, wpływ rodzaju i biegunowości napięcia, rodzaju i stopnia zanieczyszczenia oraz stopnia zawilgocenia dielektryka na jego wytrzymałość elektryczną, pomiar wytrzymałości dielektrycznej olejów izolacyjnych	3

W6 – Mechanizmy wyładowania elektrycznego w dielektryku stałym: fazy rozwoju przebiccia, mechanizm ściśle elektryczny, kryterium Fröhlicha, mechanizm cieplny, bilans cieplny pracy dielektryka w układzie izolacyjnym, mechanizm jonizacyjny, wyładowania niezupełne przyelektrodowe i wewnątrz materiału, mechanizm starzeniowy, starzenie jonizacyjne, cieplne, elektrochemiczne, czas życia izolacji	3
W7 – Wytrzymałość układów izolacyjnych złożonych: pojęcie układu izolacyjnego złożonego, przegrody izolacyjne, wpływ przegród na wytrzymałość elektryczną, układy wieloelektrodowe, rozkład napięcia na łańcuchu izolatorów wiszących, metody sterowania rozkładem pola, układy izolacyjne narażone na opady atmosferyczne, wpływ opadów na wytrzymałość elektryczną układu izolacyjnego	2
W8 – Wyładowania powierzchniowe w układach izolacyjnych: wpływ składowej stycznej i normalnej pola na rozwój wyładowań powierzchniowych, mechanizmy powstawania wyładowań powierzchniowych: wyładowania świetlące, ślizgowe, zabrudzeniowe i pełzne, wpływ wyładowań powierzchniowych na wytrzymałość układu izolacyjnego, praktyczne metody ograniczania wyładowań powierzchniowych, sterowanie rezystancyjne i pojemnościowe rozkładem pola elektrycznego	2
W9 – Wyładowania niezupełne w izolacji urządzeń wysokonapięciowych: rodzaje i mechanizmy powstawania wyładowań niezupełnych, wyładowania niezupełne w izolacji papierowo-olejowej, metody pomiaru wyładowań niezupełnych	1
W10 – Straty dielektryczne w układach izolacyjnych: źródła strat dielektrycznych, tangens kąta stratności, metody pomiaru strat dielektrycznych, mostek Scheringa – budowa, warunki równowagi	1
W11 – Techniczne układy izolacyjne: układy izolacyjne linii elektroenergetycznych, kabli, kondensatorów, transformatorów i maszyn wirujących – konstrukcje, właściwości, metody poprawy rozkładu pola elektrycznego.	2

W12 – Wyładowania atmosferyczne – powstawanie, skutki, metody ochrony: mechanizm formowania frontu burzowego, formy wyładowań atmosferycznych, rozwój wyładowania piorunowego, parametry piorunów, skutki wyładowań atmosferycznych, sposoby ochrony przed skutkami wyładowań, ograniczniki przepięć	
W13 – Wpływ pracy linii i urządzeń energetycznych na środowisko naturalne: dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego w pobliżu skupisk ludzkich, sposoby obniżenia szkodliwego oddziaływania pracy systemu energetycznego na środowisko naturalne człowieka	2
W14 – Wytwarzanie wysokich napięć stałych, przemiennych i udarowych: zespoły probiercze napięć przemiennych, zasilacze napięć stałych, generatory udarów napięciowych i prądowych	2
W15 – Wybrane metody pomiaru wysokich napięć: iskierniki pomiarowe, woltomierze elektrostatyczne, przekładniki napięciowe, dzielniki napięcia, boczniki	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium	2
L2 – Badanie zjawiska ulotu	2
L3 – Badanie wytrzymałości układów powietrznych	2
L4 – Uwarstwione układy izolacyjne. Badanie wyładowań ślizgowych	2
L5 – Pomiar wartości maksymalnych wysokiego napięcia przemiennego 50 Hz	2
L6 – Badanie wytrzymałości doraźnej dielektryków stałych	2
L7 – Kolokwium	2
L8 – Pomiar rozkładu napięcia na łańcuchy izolatorów wiszących	2
L9 – Badanie odgromników zaworowych	2
L10 – Pomiar stratności dielektrycznej. Mostek Scheringa	2
L11 – Badanie izolatorów liniowych. Pomiar napięcia przeskoku	2
L12 – Wielokrotne odbicie fal	2
L13 – Kolokwium	2

L14 – Zajęcia przewidziane na odrobienie niezaliczonych ćwiczeń	2
L15 – Zaliczenie laboratorium i podsumowanie zajęć	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Stanowiska badawczo-dydaktyczne
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (odpowiedź ustna)
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych (kolokwium)
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów, wyciągania prawidłowych wniosków i przygotowania dokumentacji (sprawozdań)
- P3. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do kolokwium	3
Przygotowanie sprawozdań	3
Przygotowanie do egzaminu	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Z. Szpor, *Technika wysokich napięć*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1967
2. H. Dzierżek, Z. Szpor, W. Winiarski, *Technika wysokich napięć*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1978
3. Z. Flisowski, *Technika wysokich napięć*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988
4. Z. Gacek, *Technika wysokich napięć. Izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce. Przepięcia i ochrona przed przepięciami*, Skrypt Politechniki Śląskiej nr 2137, Gliwice, 1999
5. Z. Gacek, M. Szadkowski, *Wysokonapięciowa technika izolacyjna we współczesnej energetyce*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2016
6. B. Florkowska, *Technika wysokich napięć: materiały do wykładów i laboratoriów*, skrypty uczelniane, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Kraków, 1991
7. J. Szczygłowski, W. Dubasiewicz, *Materiałoznawstwo elektrotechniczne i technika wysokich napięć*, skrypt nr 8, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej nr 8, Częstochowa, 2001
8. Z. Gacek, W. Kiś, *Technika wysokich napięć: ćwiczenia laboratoryjne*, Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
9. E. Kuffel et al., *High voltage engineering. Fundamentals*, Butterworth-Heinemann, 2000
10. M. Abdel-Salametal, *High-voltage engineering. Theory and practice*, Marcel Dekker Inc., 2000

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W04, KE1A_K01	C1, C2	W, L	1, 2	F1, P1, P3
E2	KE1A_U09, KE1A_U16, KE1A_K03	C2, C3	L	3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu techniki wysokich napięć, wymienia i charakteryzuje rodzaje wyładowań, metody diagnostyczne i pomiarowe
2	Student nie potrafi scharakteryzować żadnego z podstawowych pojęć z zakresu TWN
3	Student potrafi wymienić i scharakteryzować nieliczne z podstawowych pojęć z zakresu TWN
3.5	Student potrafi scharakteryzować wybrane pojęcia z zakresu TWN
4	Student rozróżnia i wymienia podstawowe zjawiska fizyczne związane z TWN, potrafi dokonać szczegółowej charakterystyki wielu rodzajów wyładowań oraz stosowanych metod diagnostycznych i pomiarowych
4.5	Student dokonuje szczegółowej analizy wybranych zagadnień z zakresu techniki wysokich napięć z niewielkim wsparciem ze strony prowadzącego
5	Student dokonuje szczegółowej charakterystyki i analizy większości zagadnień z zakresu techniki wysokich napięć
E2	Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych
2	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do zidentyfikowania zagadnień praktycznych do rozwiązania w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych
3	Student potrafi dokonać identyfikacji zagadnienia badawczego
3.5	Student potrafi dokonać identyfikacji zagadnienia badawczego i wskazać metodę jego rozwiązania
4	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i podjąć próbę jego rozwiązania
4.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy z niewielką pomocą
5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy samodzielnie

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy

ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.

2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Maszyny elektryczne Electrical machines						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					12K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	0 0	2
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Dr hab. inż. Marek Lis, prof. nadzw., lism@el.pcz.czest.pl Dr inż. Oleksandr Makarchuk, o.makarchuk@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan124@wp.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu konstrukcji, zasady działania, zastosowania, właściwości ruchowych, układów pracy oraz eksploatacji transformatorów i maszyn indukcyjnych.
- C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi transformatory i maszyny elektryczne oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia transformatorów i maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych transformatorów i maszyn elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego i z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów.

2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące transformatory i maszyny indukcyjne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.
- E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Obwody elektryczne ze sprzężeniami magnetycznymi.	1
W2 – Budowa transformatora; rdzenie i uzwojenia transformatorów. Zasada działania transformatora. Tabliczka znamionowa.	1
W3 – Podstawowe zależności dla pracy transformatora. Równania i schemat zastępczy transformatora; wykresy fazorowe.	1
W4 – Stan jałowy transformatora: schemat zastępczy, charakterystyki, straty mocy.	1
W5 – Nieliniowość obwodu magnetycznego; wyższe harmoniczne.	1
W6 – Stan zwarcia transformatora: schemat zastępczy, wykresy, napięcie zwarcia. Stan pracy transformatora: charakterystyki zewnętrzne, zmienność napięcia. Straty mocy i sprawność transformatora.	1
W7 – Transformowanie w układach trójfazowych. Połączenia uzwojeń trójfazowych. Wyższe harmoniczne prądów, strumieni i napięć transformatorów trójfazowych.	1
W8 – Obciążenia niesymetryczne; metoda składowych symetrycznych.	1

W9 – Praca równoległa transformatorów i wyznaczanie grupy połączeń.	1
W10 – Budowa maszyn indukcyjnych (MI): stojan i wirnik MI klatkowej i pierścieniowej, uzwojenia, zęby, żłobki. Rozkład indukcji magnetycznej w szczelinie przy: uzwojeniu skupionym i rozłożonym.	1
W11 – Funkcja przestrzenno-czasowa indukcji. Pole wirujące. Graficzne przedstawienie zmienności położenia wektora pola dla różnych wartości chwilowych prądów w skupionych uzwojeniach fazowych maszyny.	1
W12 – Uzwojenia średnicowe i cięciwowe. Minimalizacja 3. harmonicznej. Współczynniki skrótu i grupy, współczynnik uzwojenia.	1
W13 – Zależności: prędkości synchroniczne, napięcia indukowane itp. Równania i schemat zastępczy MI (wyprowadzenie). Porównanie schematów zastępczych transformatora i MI. Bieg jałowy i stan zwarcia.	1
W14 – Bilans mocy i strat. Moment elektromagnetyczny. Moment i poślizg krytyczny. Charakterystyka mechaniczna MI i jej parametry. Wpływ parametrów pracy MI na charakterystykę mechaniczną.	1
W15 – Kolokwium.	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 – Transformator trójfazowy.	2
L5-6 – Silnik indukcyjny liniowy płaski.	2
L7-8 – Prądnicza bocznikowa prądu stałego.	2
L9-10 – Wykres kołowy silnika pierścieniowego.	2
L11-12 – Odrabianie niedokończonych/zaległych ćwiczeń.	2
L13-14 – Odrabianie niedokończonych/zaległych ćwiczeń.	2
L15 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
 2. Stanowiska laboratoryjne zawierające transformatory i zespoły
 3. elektromaszynowe
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	50 / 2 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Bajorek Z., Teoria maszyn elektrycznych, PWN Warszawa, 1982
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Popena A., Transformatory i maszyny indukcyjne w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
5. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001
6. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT

Warszawa, 1988

7. Glinka T., Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018
8. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
9. Praca zbiorowa, Zadania z maszyn elektrycznych, WNT Warszawa, 1976
10. Popena A., Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
11. Blachy elektrotechniczne, Stalprodukt S.A., katalog

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11, KE1A_U01	C1	W	1	F2, P1
E2	KE1A_U04, KE1A_U09, KE1A_K03	C2, C3	Lab	2	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące transformatory i maszyny indukcyjne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.
2	Student nie zna budowy, zasady działania oraz zagadnień strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych, posiada niekompletne wiadomości

	z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych oraz nie zna większości charakterystyk statycznych i przebiegów czasowych transformatorów i maszyn indukcyjnych. Nie zna i nie potrafi zastosować żadnej lub prawie żadnej z ww. zależności matematycznych.
3	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi zastosować nieliczne z ww. zależności z pomocą osób trzecich.
3,5	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych, zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe oraz ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady działania oraz strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych. Potrafi samodzielnie zastosować wybrane zależności matematyczne z ww.
4	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi samodzielnie zastosować większość zależności matematycznych z ww.
4,5	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe, potrafi na ogół wyprowadzić i zastosować zależności i wzory oraz wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe transformatorów i maszyn indukcyjnych.
5	Student zna budowę, rozumie zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności transformatorów i maszyn indukcyjnych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych transformatorów i maszyn indukcyjnych, potrafi wyprowadzić i zastosować zależności i wzory, zna i potrafi wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe transformatorów i maszyn indukcyjnych.
E2	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza

	innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem 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 liderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.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							
Maszyny elektryczne Electrical machines							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					12K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0	15	5
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. Dr hab. inż. Marek Lis, prof. nadzw., lism@el.pcz.czest.pl Dr inż. Oleksandr Makarchuk, o.makarchuk@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan124@wp.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami ogólnymi dotyczącymi maszyn elektrycznych –indukcyjnych, synchronicznych oraz prądu stałego w zakresie: indukowania napięć, bilansu mocy, właściwości ruchowych, jak również zagadnieniami z zakresu konstrukcji, zasady działania, zastosowania, właściwości statycznych, układów pracy oraz eksploatacji ww. maszyn elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi transformatory i maszyny elektryczne oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia transformatorów i maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych transformatorów i maszyn elektrycznych.

- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami obliczeniowymi w zakresie projektowania maszyn elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego, z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów i z maszyn elektrycznych w zakresie transformatorów.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych ww. maszyn oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące maszyny elektryczne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.
- E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
- E3. Student potrafi zaprojektować transformator / silnik indukcyjny (opcjonalnie).

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Stabilność pracy zespołów maszyn wirujących. Rozruch silników pierścieniowych.	1
W2-3 –Rozruch, hamowanie i nastawianie prędkości obrotowej silników indukcyjnych.	2
W3 –Sprawność oraz współczynnik mocy maszyn indukcyjnych. Wpływ wyższych harmonicznych pola magnetycznego na moment elektromagnetyczny. Silniki indukcyjne jednofazowe.	1
W4 – Wykres kołowy (WK). Schemat zastępczy „gamma”. Parametry WK. Charakterystyki robocze.	1
W5-6 – Specjalne zastosowania maszyn indukcyjnych.	2

W7 – Budowa maszyny synchronicznej. Kątowa zależność momentu elektromagnetycznego. Prądnica synchroniczna (PS): budowa, typy prądnic, chłodzenie turbogeneratorów.	1
W8 – Zagadnienia przestrzenno-czasowe. Bieg jałowy prądnicy synchronicznej. Właściwości ruchowe prądnicy synchronicznej z wirnikiem cylindrycznym.	1
W9 – Stany pracy PS: (1) zmienny prąd wzbudzenia, stała moc (wykresy fazorowe, rozkład pola, charakterystyka kątowa momentu, zależność prądu twornika od prądu wzbudzenia); (2) zmienna moc, stały prąd wzbudzenia (wykresy fazorowe). Kompensacja mocy biernej.	1
W10 – Zwarcie symetryczne ustalone. Współczynnik zwarcia. Zależność prądu zwarciowego od prędkości obrotowej wirnika.	1
W11 – Charakterystyka zewnętrzna. Zmienność napięcia. Charakterystyka regulacji. Moment elektromagnetyczny. Charakterystyka kątowa mocy i momentu. Przeciążalność momentem.	1
W12 – Praca równoległa prądnic. Metody podłączenia PS do sieci sztywnej.	1
W13 – Stabilność pracy; kołysanie maszyn; współczynnik synchronizujący	1
W15 – Stabilność statyczna i dynamiczna. Kołysania wirnika.	1
W16 –Prądnica jawnobiegunowa: przekrój, kątowa zależność reaktancji synchronicznej, schematy zastępcze i wykresy fazorowe w zależności od kąta między strumieniami.	1
W17 –Charakterystyka kątowa mocy i moment elektromagnetyczny PS jawnobiegunowej.	1
W18 –Rozruch silnika synchronicznego. Silnik reluktancyjny.	1
W19 –Budowa maszyny prądu stałego (MDC): obwody elektryczne i magnetyczne, komutator. Uzwojenia MDC.	1
W20 –Oddziaływanie twornika i jego wpływ na położenie osi neutralnej magnetycznie. Zjawiska komutacyjne, ich wpływ na MDC i otoczenie oraz sposoby minimalizacji skutków.	1
W21 –Praca prądnicowa MDC. Charakterystyki statyczne prądnicy prądu stałego (PDC). Wykreślanie charakterystyk PDC metodą graficzną. Trójkąt charakterystyczny.	1

W22 –Prądnicą bocznikowa (samowzbudna) (PB). Układ połączeń. Warunki samowzbudzenia. Charakterystyka zewnętrzna i prąd zwarcia PB. Charakterystyki zewnętrzne różnych PDC.	1
W23 – Maszyny unipolarne (homopolarne). Charakterystyki obcowzbudnego i bocznikowego silnika prądu stałego.	1
W24 –Rozruch, hamowanie i regulacja prędkości obrotowej silnika bocznikowego.	1
W25 – Silnik szeregowy prądu stałego: układy połączeń (z rezystancją dodatkową i bocznikiem lub bez). Charakterystyki silnika szeregowego: (a) moment – prąd, (b) prędkość – prąd, (c) prędkość – moment	1
W27-28 – Budowa, właściwości i regulacja prędkości bezszczotkowego silnika prądu stałego (BLDC) wzbudzanego magnesami trwałymi	2
W29 – Silnik synchroniczny wzbudzany magnesami trwałymi (PMSM). Silniki krokowe i przełączalne silniki reluktancyjne (SRM).	1
W30 – Podsumowanie: maszyny prądu stałego szczotkowe i bezszczotkowe, maszyny prądu przemiennego synchroniczne i indukcyjne, silniki reluktancyjne.	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Silnik synchroniczny.	2
L5-6 – Współpraca transformatorów trójfazowych.	2
L7-8 – Silnik bocznikowy prądu stałego.	2
L9-10 – Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego metodą strat poszczególnych.	2
L11-12 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2

L13-14 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L15-16 – Straty mocy i sprawność silnika bocznikowego prądu stałego	2
L17-18 – Wyznaczanie sprawności maszyny synchronicznej / Straty mocy i sprawność prądnicy bocznikowej prądu stałego (opcjonalnie)	2
L19-20 –Prądnica synchroniczna trójfazowa – charakterystyki / Badanie prądnicy synchronicznej pracującej na sieć sztywną (opcjonalnie)	2
L21-22 –Badanie przesuwника fazowego i regulatora indukcyjnego / Prądnica asynchroniczna. Synchronizowanie silnika pierścieniowego (opcjonalnie)	2
L23-24 – Odrabianie niedokończonych/zaległych ćwiczeń drugiej serii	2
L25-26 – Odrabianie niedokończonych/zaległych ćwiczeń drugiej serii	2
L27-28 –Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
L29-30 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie do projektu transformatora / silnika indukcyjnego klatkowego (opcjonalnie). Założenia projektowe.	1
P2 – Struktura rdzenia.	1
P3 – Obliczenia uzwojeń transformatora / obliczenia wymiarów uzwojenia stojana.	1
P4 – Obliczenia obwodu magnetycznego transformatora / stojana.	1
P5 – Obliczenia wymiarów klatki wirnika.	1
P6-7 – Obliczenia obwodu magnetycznego wirnika.	2
P8-9 – Obliczenia parametrów obwodów transformatora / stojana.	2
P10-11 – Obliczenia parametrów obwodów transformatora / wirnika.	2
P12-13 – Charakterystyka zewnętrzna transformatora / charakterystyka mechaniczna silnika.	2
P14-15 – Obliczenia strat mocy w transformatorze / silniku.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające transformatory i zespoły elektromaszynowe
3. Stanowiska laboratoryjne zawierające zestawy komputerowe
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, przygotowanie do egzaminu	5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zajęć projektowych	5
Przygotowanie dokumentacji z zajęć projektowych	5
Przygotowanie do zaliczenia z zajęć projektowych	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Bajorek Z., Teoria maszyn elektrycznych, PWN Warszawa, 1982
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987

4. Popena A., Transformatory i maszyny indukcyjne w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
5. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001
6. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988
7. Glinka T., *Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018
8. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
9. Praca zbiorowa, Zadania z maszyn elektrycznych, WNT Warszawa, 1976
10. Popena A., Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
11. Blachy elektrotechniczne, Stalprodukt S.A., katalog
12. Padmaraja Yedamale, Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals, AN885, Microchip Technology Inc. 2003
13. Jian Zhao, Yangwei Yu, Brushless DC Motor Fundamentals, Application Note AN047, MPS 2011
14. Synchro and Resolver Engineering Handbook, MOOG Components Group Inc. 2004
15. Strony internetowe, np. <https://bezel.com.pl/2018/08/01/maszyny-indukcyjne/>, <https://www.electrical4u.com/deep-bar-double-cage-induction-motor/>

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11, KE1A_U01	C1	W	1	F2, P1
E2	K_U04, KE1A_U09, KE1A_K03	C2, C3	Lab	2	F1, F2, P2, P3
E3	KE1A_W11, KE1A_U01	C4	Proj	3	F1, F2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych ww. maszyn oraz zna ich charakterystyki statyczne. Rozumie oraz potrafi zastosować zależności matematyczne opisujące maszyny elektryczne w zakresie działań indukcyjnych, bilansu mocy, właściwości ruchowych i in.
2	Student nie zna budowy, zasady działania oraz zagadnień strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada niekompletne wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz nie zna większości charakterystyk statycznych i przebiegów czasowych maszyn elektrycznych. Nie zna i nie potrafi zastosować żadnej lub prawie żadnej z ww. zależności matematycznych.
3	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi zastosować nieliczne z ww. zależności z pomocą osób trzecich.
3,5	Student posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe oraz ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady działania oraz strat i sprawności maszyn elektrycznych. Potrafi samodzielnie zastosować wybrane zależności matematyczne z ww.
4	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe. Potrafi samodzielnie zastosować większość zależności matematycznych z ww.
4,5	Student zna budowę, zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe, potrafi na ogół wyprowadzić i zastosować zależności i wzory oraz wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
5	Student zna budowę, rozumie zasadę działania oraz zagadnienia strat i sprawności maszyn elektrycznych, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, potrafi wyprowadzić i

	zastosować zależności i wzory, zna i potrafi wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
E2	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań transformatorów i maszyn elektrycznych oraz przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją i sformułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem 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 liderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
E3	Student potrafi zaprojektować transformator / silnik indukcyjny (opcjonalnie).
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 maszyn elektrycznych.

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 liderem 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 liderem 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 we.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					
Teoria pola elektromagnetycznego Electromagnetic field theory					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				13K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	3	5

Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30	15	0	0	0	4
Koordinator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl)					
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (e.lada-tondyra@pcz.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (aleksander.zaremba@pcz.pl) Dr inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl) Dr inż. Grzegorz Utrata (grzegorz.utrata@pcz.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowym aparatem matematycznym stosowanym w opisie pola elektromagnetycznego.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy o podstawowych właściwościach pola elektrostatycznego, magnetostaticznego, przepływowego i elektromagnetycznego.
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu elektromagnetyzmu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie podstaw elektryczności i magnetyzmu.
2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego oraz algebry wektorowej.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna podstawowe prawa i zjawiska w zakresie pola elektrostatycznego, przepływowego, magnetostaticznego oraz elektromagnetycznego.
- E2. Student potrafi zapisać równania pola adekwatne do danego zagadnienia elektromagnetycznego i rozwiązać je w prostych przypadkach.

Treści programowe: wykłady

Liczba godzin

W1 – Zagadnienia wstępne (rys historyczny, algebra wektorów, całki, pojęcie pola)	2
W2-4 – Pole elektrostatyczne	6
W5 – Pole przepływowo	2
W6-8 – Pole magnetostaticzne	6
W9 – Indukcja elektromagnetyczna	2
W10 – Pole elektromagnetyczne	2
W11-14 – Harmoniczne pole elektromagnetyczne	8
W15 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Całka krzywoliniowa i powierzchniowa	1
C2 – Prawo Coulomba, natężenie i potencjał pola elektrycznego	1
C3 – Prawo Gaussa, indukcja elektryczna	1
C4 – Zadania z zakresu elektrostatyki (m.in. równanie Laplace'a, Poissona, pojemność)	1
C5 – Zadania z zakresu pola przepływowego (m.in. równanie Laplace'a, rezystancja)	1
C6 – Prawo Biot-Savarta, indukcja magnetyczna	1
C7 – Prawo Ampère'a, natężenie pola magnetycznego	1
C8 – Zadania z zakresu pola magnetycznego (m.in. potencjały magnetyczne, indukcyjność)	1
C9 – Indukcja elektromagnetyczna	1
C10 – Pole elektromagnetyczne	1
C11 – Harmoniczne pole elektromagnetyczne	1
C12 – Wolnozmiennne pole elektromagnetyczne	1
C13 – Monochromatyczna fala płaska	1
C14 – Powtórzenie	1
C15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna

2. Tablica klasyczna
3. Specjalistyczne oprogramowanie dotyczące rozwiązywania równań pola EM
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Arkusze zadań dodatkowych
- P1. Test końcowy
- P2. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	9
Przygotowanie do testu i kolokwium	18
Przygotowanie arkuszy zadań z rozwiązaniami	18
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Griffiths D. J.: Podstawy elektrodynamiki. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001.
2. Piątek Z., Jabłoński P.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, WNT, Warszawa 2010.
3. Rawa H.: Podstawy elektromagnetyzmu. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1996.
4. Kuczyński A.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego – Część I. Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź 2000.
5. Kuczyński A.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego – Część II. Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź 2006.

6. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Tom 2. Pole elektromagnetyczne. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995.
7. Sikora R.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa 1997.
8. Turowski J.: Elektrodynamika techniczna. WNT, Warszawa 1993.
9. Moon P., Spencer D.E.: Teoria pola. PWN, Warszawa 1966.
10. Morawski T., Gwarek W.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa 1978.
11. Rawa H.: Elektryczność i magnetyzm w technice. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1994.
12. Jabłoński P., Piątek Z.: Przykłady i zadania z podstaw teorii pola elektromagnetycznego. Część I. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2008.
13. Łobos T., Łukaniszyn M., Jaszczyk B.: Teoria pola dla elektryków. Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 2004.
14. Sikora J., Skoczylas J., Sroka J., Wincenciak S.: Zbiór zadań z teorii pola elektromagnetycznego. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2004.
15. Jaszczyk B., Łukaniszyn M., Przytułski A.: Zbiór zadań z teorii pola elektromagnetycznego. Oficyna Wyd. Pol. Opolskiej, Opole 2000.
16. Krupa S., Mitkowski S.: Elektrotechnika. Teoria pola. Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydak. AGH, Kraków 2002.
17. Litwin R.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa 1967.
18. Morawski T., Gwarek W.: Pola i fale elektromagnetyczne. WNT, Warszawa 1998.
19. Kozłowski J., Machczyński W.: Podstawy elektromagnetyzmu. Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1999.
20. Kozłowski J., Machczyński W.: Zadania z podstaw elektromagnetyzmu. Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1998.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05	C1, C2	W	1, 2, 3	F1, P1

E2	KE1A_W05, KE1A_U05, KE1A_U07	C1, C2, C3	C	2, 3	F1, F2, P2
----	------------------------------------	------------	---	------	---------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna podstawowe prawa i zjawiska w zakresie pola elektrostatycznego, przepływowego, magnetostaticznego oraz elektromagnetycznego.
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (ocena z testu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (ocena z testu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (ocena z testu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (ocena z testu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (ocena z testu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (ocena z testu P1: przynajmniej 90%).
E2	Student potrafi zapisać równania pola adekwatne do danego zagadnienia elektromagnetycznego i rozwiązać je w prostych przypadkach.
2	Student nie potrafi zapisać i rozwiązać adekwatnych równań pola lub popełnia zbyt dużo błędów przy ich rozwiązywaniu.
3	Student bardzo słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań, popełnia dużo błędów, potrafi wybiórczo dokonać analizy zagadnienia elektromagnetycznego.
3.5	Student dość słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań, popełnia dość dużo błędów, potrafi wybiórczo dokonać analizy zagadnienia elektromagnetycznego.
4	Student dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań pola, popełnia nieliczne błędy, potrafi dokonać analizy większości zagadnień elektromagnetycznych związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych

	równań pola, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi dokonać analizy większości zagadnień elektromagnetycznych związanych z treściami przedmiotowymi.
5	Student bardzo dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań pola, nie popełnia błędów lub są one nieliczne, potrafi dokonać analizy wszystkich lub prawie wszystkich zagadnień elektromagnetycznych związanych z treściami przedmiotowymi.

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						
Energoelektronika Power electronics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					14K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	3	5	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0 0	3
Koordynator	Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz					
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu podstawowych elementów z zakresu energoelektroniki.
- C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu podstawowych układów z zakresu energoelektroniki.
- C3. Zdobycie umiejętności w zakresie pomiarów i interpretacji uzyskanych wyników .

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza w zakresie elementów elektronicznych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie podstawowych układów elektronicznych.
3. Znajomość podstawowych przyrządów pomiarowych w zakresie pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie działanie podstawowych układów energoelektronicznych .
- E2. Student potrafi analizować podstawowe zależności występujące w układach energoelektronicznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Klasyfikacja przyrządów półprzewodnikowych mocy. Komutacja zaworów półprzewodnikowych.	1
W2 – Struktura czterowarstwowa – tyrystor, Tyrystor GTO, triaki. Charakterystyka prądowo-napięciowa, podstawowe układy i sposoby wyzwalania.	1
W3 – Tranzystory bipolarne mocy i SiC. Charakterystyki statyczne i dynamiczne, podstawowe układy sterowania.	1
W4 – Struktura i właściwości tranzystorów IGBT i MOSFET. Układy sterowania bramkowego.	1
W5 – Układy zabezpieczeń i ochrony przepięciowej. Układy gasikowe i nadprądowe. Chłodzenie przyrządów półprzewodnikowych mocy.	1
W6 – Układy izolacji galwanicznej w układach energoelektronicznych, transformatory, transoptory i światłowody. Przegląd dostępnych elementów oraz przykładowe rozwiązania.	1
W7 – Prostowniki sterowane i niesterowane jednofazowe i trójfazowe dla obciążenia R, RL, RLE, łączenie równoległe i szeregowe elementów aktywnych.	1
W8 – Praca prostownikowa i inwertorowa. Zjawisko komutacji w układach mostków 6T i 12T, zalety i wady obydwu rozwiązań.	1
W9 – Układ komutatora energoelektronicznego dla silników PM BLDC	1
W10– Falowniki szeregowe i równoległe	1
W11– Sterowniki prądu przemiennego trójfazowe.	1
W12– Przerywacze prądu stałego. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie.	1
W13– Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie. Układy trójfazowe z komutacją wymuszoną. Pomiar prądów i napięć z zastosowaniem układów z izolacją galwaniczną.	1

W14– Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie. Przezienniki częstotliwości budowane w oparciu o tranzystory IGBT. Zasada modulacji PWM.	1
W15– Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 - Diodowe układy prostownicze	2
L3-4 - Charakterystyki termiczne tyrystora	2
L5-6 - Tranzystor MOSFET	2
L7-8 - Sterownik jednofazowy napięcia przemiennego	2
L9-10 - Tranzystor IGBT z układem bramkowym z izolacją galwaniczną	2
L11-12 - Komutator energoelektroniczny silnika PM BLDC	2
Kolokwium zaliczeniowe z pierwszej serii ćwiczeń laboratoryjnych	2
Zaliczanie sprawozdań z pierwszej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
L13-14 - Sterownik bramkowy tyrystora z podwójną izolacją galwaniczną	2
L15-16 - Prostownik tyrystorowy sześciopulsowy mostkowy	2
L17-18 - Przerwywacz prądu stałego , chopper.	2
L19-20 - Triaki w układzie softstartu	2
L21-22 - Falownik jednofazowy	2
L23-24 - Falownik trójfazowy PWM.	2
Kolokwium zaliczeniowe z drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	2
Zaliczanie sprawozdań z drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Środki audiowizualne
2. Katalogi firm produkujących przekształtniki energoelektroniczne
3. Zadania do ćwiczeń tablicowych
4. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
5. Laboratorium z zestawami ćwiczeń dydaktycznych
6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

F1. Obowiązkowy udział w zajęciach laboratoryjnych

P1. Test pisemny/ sprawdzian ustny

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	10
Przygotowanie skryptów z technikami przetwarzania obrazów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Nowak M., Barlik R.: Energoelektronika elementy podzespoły układy. Wyd. OWPW Warszawa 2014
2. Nowak M., Barlik R.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Wyd. WNT Warszawa 1998
3. Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej. Wyd. Nauk.-Dyd. AGH Kraków 2006.
4. Nowak M., Barlik R.: Teoria przekształtników. Wyd. OWPW Warszawa 2003
5. Krykowski K.: Silnik PM BLDC w napędzie elektrycznym. Analiza, Właściwości, Modelowanie. WPS 2011
6. Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. WNT Warszawa 1996

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06, KE1A_U06, KE1A_U09	C1, C3	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_W06, KE1A_U06, KE1A_U09	C2	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie działanie podstawowych elementów energoelektronicznych.
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić nieliczne treści wykładowe, słabo orientuje się w tematyce
3,5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
4	Student potrafi omówić wskazane elementy energoelektroniczne, średnio orientuje się w tematyce
4,5	Student potrafi omówić większość elementów energoelektronicznych, dość dobrze orientuje się w tematyce
5	Student zna tematykę wykładową i laboratoryjną, potrafi omówić dowolny temat
E2	Student potrafi omówić i interpretować podstawowe układy energoelektroniczne.
2	Student nie potrafi omówić żadnego układu energoelektronicznego
3	Student potrafi omówić nieliczne z treści wykładowych/laboratoryjnych, słabo orientuje się w tematyce
3,5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych/laboratoryjnych, słabo orientuje się w tematyce

4	Student potrafi omówić wskazane układy energoelektroniczne, średnio orientuje się w tematyce
4,5	Student potrafi omówić większość układów energoelektronicznych, dość dobrze orientuje się w tematyce
5	Student zna dowolny układ energoelektroniczny potrafi przeprowadzić jego analizę

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

Nazwa przedmiotu							
Napęd elektryczny Electric drive							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					15K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		3	6	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz, marek.lis@pcz.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz, marek.lis@pcz.pl Dr hab. inż. Oleksandr Makarchuk Mgr inż. Marcjan Nowak Volodymyr Moroz (volodymir.moroz@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy, właściwości, charakterystyk elektromechanicznych silników, źródeł ich zasilania oraz obciążeń.
- C2. Zapoznanie studentów z budową silników, sprzęgieł oraz obciążeń.
- C3. Nabycie przez studentów teoretycznej i praktycznej wiedzy w zakresie stosowania przekształtników do zasilania silników elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- 2. Znajomość podstaw maszyn elektrycznych, energoelektroniki, teorii sterowania.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna rodzaje silników elektrycznych, ich właściwości oraz sposoby regulacji prędkości w układach napędowych.
- E2. Student zna metodykę posługiwania się charakterystykami elektromechanicznymi, doбором punktu pracy silnika, zna procesy statyczne i dynamiczne zachodzące w napędach elektrycznych.
- E3. Student zna zasady doboru układu napędowego według potrzeb użytkownika, zna opis matematyczny dynamiki układu napędowego po stronie elektrycznej oraz mechanicznej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu, schemat blokowy układu napędowego.	1
W 2 – Równania ruchu napędu, pojęcie energii kinetycznej, momentu bezwładności.	1
W 3 – Obszar pracy stabilnej na charakterystyce elektromechanicznej silników.	1
W 4 – Wpływ energii potencjalnej i pola grawitacyjnego na właściwości napędu.	1
W 5 – Charakterystyki statyczne silników prądu stałego.	1
W 6 – Regulacja prędkości w silnikach prądu stałego.	1

W 7 – Silniki elektryczne prądu przemiennego Charakterystyki statyczne silnika klatkowego sterowanego częstotliwościowo.	1
W 8 – Rozruch , hamowanie w silnikach prądu stałego, zasady regulacji prędkości, momentu	1
W 9 – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej, momentu, źródła zasilania, silniki samohamowne.	1
W 10 – Rodzaje i charakterystyki mechaniczne sprzęgieł stosowanych w napędach.	1
W 11 – Silniki specjalne, regulacja prędkości.	1
W 12 – Dynamika układów napędowych.	1
W 13 – Wpływ momentu czynnego na pracę napędu.	1
W 14 – Rodzaje i cechy charakterystyczne przekładni stosowanych w napędach maszyn i urządzeń	1
W 15 – Przykłady zastosowania napędów w przemyśle.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	2
L 2 – Wprowadzenie teoretyczne	2
L 3 – Charakterystyka elektromechaniczna silnika obcowzbudnego zasilanego impulsowo.	2
L 4 – Sterowanie algebraiczne falownika, badanie poślizgu przy różnych częstotliwościach zasilania.	2
L 5 – Badanie sprzężenia zwrotnego w prostowniku nawrotnym	2
L 6 – Hamowanie dynamiczne silnika indukcyjnego pierścieniowego.	2
L 7 – Test – zakończenie I serii	2
L8 – Wpływ ograniczenia prądowego w przekształtniku na charakterystyki hamowania silnika.	2
L9 – Badanie prądu rozruchowego napędu przy dużym momencie bezwładności.	2
L10 – Krytyczne parametry zasilaczy elektromechanicznych z ujemną rezystancją	2
L11 – Badanie momentu bezwładności napędu metodą wybiegu.	2

L12 – Regulacja prędkości obrotowej silnika obcowzbudnego metodą modulacji szerokości impulsu .	2
L13 – Test – Zakończenie II serii	2
L14 – Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L15 –Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, Środki audiowizualne.
 2. Laboratorium – praca w zespołach pięcioosobowych.
 3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, wprowadzenie teoretyczne w tematykę ćwiczeń laboratoryjnych.
 4. Laboratorium zestawów układów napędowych, oraz przyrządów pomiarowych
 5. przystosowanych do tematyki laboratorium.
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium.

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	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15

Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Skwarczyński J., Tertil Z., Elektromechaniczne przetwarzanie energii AGF skrypt
2. Grzbiela Cz., Machowski A., Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wydawnictwo „Śląsk” , Katowice 2001.
3. Gogolewski Z., Kuczewski Z., Napęd elektryczny
4. Gogolewski Z., Napęd elektryczny NT
5. Praca zbiorowa : Elektryczne maszynowe elementy automatyki, WNT,W-Wa 1983

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W05	C1, C2	W	1,2	P1
E2	KE1A_W07, KE1A_W11	C2, C3	Lab	2,3,4	P2,F1,F2,F3
E3	KE1A_W13, KE1A_W15	C3	Lab	2,3,4	P3, F3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna rodzaje silników elektrycznych, ich właściwości oraz sposoby regulacji prędkości w układach napędowych.
2	Student nie wyróżnia rodzajów silników, nie zna sposobów regulacji prędkości silników elektrycznych.
3	Student zna charakterystyki elektromechaniczne silników, zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych w układach otwartych.

3.5	Student zna przekształtniki statyczne do zasilania silników, zna aplikacje silników elektrycznych w układach z regulacją prędkości.
4	Student zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych w oparciu o charakterystyki statyczne silników, potrafi zaprojektować rozrusznik oraz hamulec w układzie napędowym.
4.5	Student potrafi ocenić wpływ harmonicznych na układ napędowy, potrafi obliczyć rozrusznik, hamulec w układzie napędowym.
5	Student potrafi skonstruować układ pomiarowy do oceny właściwości silnika, potrafi opisać matematycznie procesy w układzie rozruchu i hamowania.
E2	Student zna metodykę posługiwania się charakterystykami elektromechanicznymi, doбором punktu pracy silnika, zna procesy statyczne i dynamiczne zachodzące w napędach elektrycznych.
2	Student nie potrafi posługiwać się charakterystykami elektromechanicznymi silników, nie zna procesów zachodzących w napędach elektrycznych.
3	Student zna charakterystyki elektromechaniczne w sposób ogólny, zna procesy zachodzące w napędach elektrycznych.
3.5	Student potrafi posługiwać się pojęciem punktu pracy silnika rozumie sposób doboru punktu pracy, potrafi opisać matematycznie napęd elektryczny.
4	Student posiada wiedzę z zakresu mechaniki związanej z punktem pracy napędu, zna przebiegi dynamiczne pracy napędu elektrycznego.
4.5	Student potrafi wyliczyć parametry statyczne napędu, potrafi opisać wpływ zasilaczy elektronicznych na pracę napędu elektrycznego.
5	Student potrafi opisać dynamikę pracy napędu, potrafi opisać matematycznie dynamikę napędu elektrycznego.
E3	Student zna zasady doboru układu napędowego według potrzeb użytkownika, zna opis matematyczny dynamiki układu napędowego po stronie elektrycznej oraz mechanicznej.
2	Student nie zna zasad doboru silników do napędu, nie zna opisu matematycznego układu napędowego.
3	Student zna zasady doboru silników do napędu, zna schematy aplikacyjne układów napędowych zasilanych w energię mechaniczną.
3.5	Student zna zasady oceny charakterystyk mechanicznych odbiornika do oceny zapotrzebowania w energię układu odbiorczego układu

	napędowego, zna opis matematyczny układów napędowych w zakresie opisu statycznego napędu.
4	Student zna zasady doboru rodzaju silnika do odbiornika mechanicznego, zna zasady opisu matematycznego silnika oraz odbiornika przy regulacji prędkości, hamowania i rozruchu układu napędowego.
4.5	Student zna zasady obliczania i doboru układu zasilaczy energoelektronicznych do silnika, potrafi opisać matematycznie układ elektromechaniczny napędu w zakresie dynamiki.
5	Student potrafi wyliczyć parametry statyczne napędu oraz przebiegi dynamiczne prądów i napięć przy zasilaniu obiektu narzuconego przez użytkownika, zna zasady opisu matematycznego układu napędowego z uwzględnieniem momentu czynnego i biernego, szczeliny w układzie sprzęgającym silnik i odbiornik.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Praktyka Practice					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				16K_E1S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	2	4
Rodzaj zajęć			zajęcia praktyczne		Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		6 tygodni / 180 godzin		7	
Koordinator	Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk				
Prowadzący	Nie dotyczy				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Pogłębianie i poszerzanie wiadomości teoretycznych uzyskanych na zajęciach dydaktycznych o umiejętności praktyczne
- C2. Doskonalenie umiejętności w zakresie wykonywanych czynności na poszczególnych stanowiskach pracy
- C3. Zapoznanie się z prawidłową organizacją pracy oraz w zespołach
- C4. Zapoznanie się z techniką prowadzenia dokumentacji na poszczególnych stanowiskach pracy
- C5. Kształcenie poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę i podejmowane decyzje
- C6. Poznanie rynku pracy i nawiązywanie kontaktów zawodowych, ułatwiających podjęcie pracy zawodowej
- C7. Kształcenie poczucia etyki zawodowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych
2. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej

Efekty uczenia się

- E1. Posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych
- E2. Potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej

Treści programowe: forma zajęć – PRAKTYKA W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁOWYM	Liczba godzin
Ramowy program praktyki dla studiów I-go stopnia na kierunku Elektrotechnika na Wydziale Elektrycznym PCz (załącznik 2P)	180
SUMA	180

Narzędzia dydaktyczne

- 1. Pogadanka
- 2. Zajęcia praktyczne
- 3. Rzutnik multimedialny, oprogramowanie, komputery
- 4. Stanowiska przemysłowe
- 5. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna
- 6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć praktycznych
- P1. Ocena realizacji zajęć praktycznych
- P2. Ocena wykonania zapisów w dzienniku praktyk

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym – zajęcia praktyczne	180
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć praktycznych	10

Przygotowanie dziennika praktyk	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	210 / 7 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_W14, KE1A_U15	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	zajęcia praktyczne	1, 2, 3, 4, 5	F1, P1, P2
E2	KE1A_U01, KE1A_K02, KE1A_K03, KE1A_K04	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	zajęcia praktyczne	1, 2, 3, 4, 5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych.
2	Student nie posiada wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych.
3	Student posiada umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych.
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych.
4	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie

	szczegółowym.
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi.
5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	Potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej.
2	Student nie umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę.
3	Student umie korzystać z katalogów.
3.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej.
4	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę.
4.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane.
5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane i stosować optymalne rozwiązywania.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Seminarium dyplomowe Diploma seminar							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					17K_E1S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		4	7	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	30	0	3
Koordinator	Kierownik Dydaktyczny						
Prowadzący							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie metodologii korzystania ze źródeł literaturowych
- C2. Doskonalenie umiejętności w zakresie realizacji prezentacji zgromadzonego materiału 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

- E1. Posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej
- E2. 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.	2
S7 – Objasnienie metod referowania uzyskanych wyników.	1
S8 – Opracowanie wizualne pracy dyplomowej.	1
S9 – Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów.	20
S10 – Przygotowanie do obrony pracy.	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych, rzutnik multimedialny
2. Seminarium – prezentacje , dyskusja, literatura
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	25
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 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 Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_U01	C1 , C2	S	1,2	F1, P1, P2
E2	KE1A_K03, KE1A_U03	C1 , C2	S	1,2	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	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 rozwiązania.
E2	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 wykonać ocenę uzyskanych wyników 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 inżynierska Engineering diploma thesis					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					18K_E1S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczbę punktów ECTS		
Liczbę godzin w semestrze		0	0	0	0
					15
Koordinator	Promotor				
Prowadzący	Promotor – 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

E1. Ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej

Treści programowe:	Liczba godzin
Procedura realizacji procesu dyplomowania na Wydziale Elektrycznym PCz (załącznik 1PP)	-
SUMA	-

Narzędzia dydaktyczne

1. Wg uznania promotora
2. Regulaminy i szablony obowiązujące na WE
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- P1. Ocena merytoryczna i techniczna otrzymanej pracy dyplomowej

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
-------------------	---	-----------------	-------------	-----------------------	--------------

E1	KE1A_U01, KE1A_K03, KE1A_U03	C1	---	1,2	P1
----	------------------------------------	----	-----	-----	----

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Ma 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.

Nazwa przedmiotu						
Przebiecia w instalacjach elektrycznych (budowlanych) Surges in electrical installations (in civil engineering)						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					1S_ES1_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	5
Rodzaj zajęć					Liczb punktów ECTS	
					Wyk.	Ćw.
					Lab.	Sem.
					Proj.	
Liczb godzin w semestrze		15	0	30	15	0
					4	
Koordinator	dr hab. inż.	Krzysztof Chwastek,		prof.	PCz,	
	krzysztof.chwastek@gmail.com					
Prowadzący	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, najgebauer@el.pcz.czest.pl					
	dr hab. inż.	Krzysztof Chwastek,		prof.	PCz,	
	krzysztof.chwastek@gmail.com					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowych informacji z tematyki przepięć w instalacjach budowlanych
- C2. Zapoznanie studentów z metodami analizy obwodów o parametrach skupionych i rozproszonych, w których mogą wystąpić przepięcia
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy obwodów z przepięciami.
- C4. Zdobywanie przez studentów umiejętności doboru materiału i przygotowania prezentacji multimedialnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość zagadnień z zakresu teorii pola elektromagnetycznego
2. Znajomość zagadnień z zakresu techniki wysokich napięć
3. Umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

Efekty uczenia się

- E1. Student wylicza rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, rozróżnia cechy i metody ich analizy. Student objaśnia i charakteryzuje metody
- E2. analizy przebiegów.
Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować
- E3. zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.
Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.
- E4. Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Podział przebiegów i ich rodzaje.	1
W 2 – Klasyfikacja obwodów. Współczynnik przebiegów. Przewymiarowanie linii.	1
W 3 – Zjawiska w obwodach o stałych skupionych. Drgania własne i rezonansowe liniowego obwodu RLC	1
W 4, 5 – Drgania własne obwodu RLC z indukcyjnością nieliniową. Ferrezonans. Metoda równowagi harmonicznych.	2
W 6, 7 – Równania falowe. Schemat zastępczy odcinka linii stratnej i bezstratnej. Równania telegrafistów. Pojęcie impedancji falowej. Parametry linii a realne układy energetyczne.	2
W 8, 9 - Rozwiązania równania falowego metodą fal stojących (Bernoulliego) oraz fal wędrownych (d'Alemberta). Interpretacja zjawiska fal wędrownych. Energia fal. Fale w punktach węzłowych. Obwód obliczeniowy Petersena dla punktu węzłowego.	2
W 10 – Schematy zastępcze elementów układu elektroenergetycznego do analizy procesów łączeniowych. Przebiegi.	1
W 11 – Przebiegi przy wyłączaniu przemiennych prądów zwarciovych. Przejściowe napięcie powrotne.	1

W 12 – Łączenie małych prądów indukcyjnych i pojemnościowych	1
W 13 – Napięcia powrotne w wybranych układach rzeczywistych	1
W 14 – Przepięcia atmosferyczne – podstawowe informacje	1
W 15 – Podsumowanie	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium.	1
L 2 – Trafienie fali na odgromnik zaworowy.	2
L 3 – Kompensacja przepięć ziemnozwarciowych cewką Petersena.	2
L 4 – Wyznaczanie wartości przepięć podczas cyklu SPZ.	2
L 5 – Wpływ długości linii na wartość przepięć.	2
L 6 – Trafienie fali na dławik szeregowy.	2
L 6 – Termin odróbkowy.	2
L 7 – Kolokwium.	2
L 8 – Pomiar rozkładu napięcia na cewce jednowarstwowej.	2
L 9 – Zjawiska falowe w linii długiej.	2
L 10 – Wyznaczanie strefy chronionej zwołu pionowego.	2
L 11 – Wpływ wyłącznika na wysokość przepięć.	2
L 12 – Charakterystyka napięciowo-prądowa stosu zmiennooporowego.	2
L 13 – Trafienie fali na pojemność skupioną.	2
L 14 – Kolokwium.	2
L 15 – Zaliczenie laboratorium, podsumowanie zajęć.	1
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Przedstawienie wytycznych dotyczących sposobu przygotowania prezentacji i jej wygłoszenia. Przydzielenie studentom zagadnień do opracowania na seminarium	1

S2-8 – Wygłoszenie przez studentów prezentacji multimedialnych. Dyskusja w grupie na temat wygłoszonych prezentacji (dobór materiału, sposób przygotowania i wygłoszenia)	13
S9 – Podsumowanie seminariów	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i seminariach
- P1. Kolokwium
- P2. Ocena przygotowanych i wygłoszonych prezentacji multimedialnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie prezentacji	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. J. L. Jakubowski, Podstawy teorii przepięć w układach energoelektrycznych, PWN, Warszawa 1968

2. Z. Ciok, Procesy łączeniowe w układach elektroenergetycznych, WNT 1992
3. A. Greenwood, Electrical transients in power systems, J. Wiley & Sons 1991
4. P. Hasse, Overvoltage protection of low voltage systems, IET 2000
5. E. Rosołowski, Komputerowe metody analizy stanów przejściowych, Wyd. Pol. Wrocławskiej 2004
6. J. C. Das, Transients in electrical power systems. Analysis, recognition, and mitigation, McGraw Hill 2010
7. J. A. Martinez-Velasco, Power system transients. Parameters determination. CRC Press 2010
8. L. van der Sluis, Transients in power systems, J. Wiley & Sons 2001
W. Skomudek, Analiza i ocena skutków przepięć w elektroenergetycznych sieciach średniego i wysokiego napięcia, Wyd. Politechniki Opolskiej 2008
9. V. Cooray, Lightning protection. IET 2010

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08	C1 C2	wykład	Tablica klasyczna lub interaktywna	Ocena aktywności studentów podczas wykładu
E2	KE1A_U06 KE1A_U16	C2, C3	laboratorium	Specjalistyczne oprogramowanie	Sprawozdania, kolokwium
E3	KE1A_K03	C2, C3	laboratorium	Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny	
E4	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_K05	C2, C3	seminarium	Tablica klasyczna lub interaktywna	Ocena aktywności studentów podczas seminarium

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student wylicza rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, rozróżnia cechy i metody ich analizy. Student objaśnia i charakteryzuje metody analizy przebiegów.
2	Student nie rozróżnia rodzajów przebiegów w systemach elektroenergetycznych, nie potrafi przeprowadzić klasyfikacji.
3	Student potrafi wyliczyć rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
3.5	Student potrafi wyliczyć rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
4	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przebiegów, potrafi dokonać szczegółowej analizy przebiegu dla prostego układu.
4.5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przebiegów, potrafi dokonać szczegółowej analizy przebiegu dla układu o stosunkowo dużym stopniu złożoności.
5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przebiegów, potrafi dokonać szczegółowej analizy przebiegu dla układu o dużym stopniu złożoności.
E2	Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.
2	Student nie potrafi korzystać z wiedzy teoretycznej przekazanej podczas wykładów. Student nie potrafi dokonać prawidłowego sformułowania problemu.
3	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego.
3.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i wskazać metodę jego rozwiązania.
4	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i podjąć próbę jego rozwiązania.
4.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać

	go w sposób prawidłowy z niewielką pomocą. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań.
5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy samodzielnie. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań i dokonać ich szczegółowej analizy.
E3	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.
2	Student nie potrafi współpracować z innymi członkami zespołu.
3	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu.
3.5	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu. Wykazuje zaangażowanie w trakcie realizacji powierzonych mu zadań.
4	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością.
4.5	Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role, w tym jako lider. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością.
5	Student wykazuje znaczny poziom samodzielności oraz inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Potrafi współpracować z innymi członkami zespołu jako lider. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
E3	Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji.
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji
3	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie informacji pozyskanych z niewielkiej liczby źródeł
3.5	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu
4	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł,

	ich dobór świadczy o zaangażowaniu. Stara się brać czynny udział w dyskusji
4.5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały. Bierze czynny udział w dyskusji
5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały i interesujący dla słuchaczy. Bierze czynny udział w dyskusji, jest zaangażowany

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							
Instalacje elektryczne Electrical installations							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					2S_E1S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	15	0	0	30	4
Koordinator	Dr inż. Paweł Czaja, pawel.czaja@pcz.pl						
Prowadzący	Dr inż. Paweł Czaja, pawel.czaja@pcz.pl Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz, jansow@el.pcz.czest.pl Dr Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu ochrony przeciwporażeniowej oraz zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności doboru elementów instalacji w zależności od założonych kryteriów technicznych i eksploatacyjnych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczeniowych w zakresie projektowania instalacji oraz wykonanie projektu instalacji elektrycznej nn w przykładowym obiekcie budowlanym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Urządzenia elektryczne, rysunek techniczny – wymagane zaliczenie
2. Wymagana podstawowa wiedza z zakresu matematyki i fizyki
3. Umiejętność korzystania z norm, katalogów oraz poradników technicznych

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji niskiego napięcia
- E2. Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych
- E3. Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji elektrycznej nn w przykładowym obiekcie budowlanym

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie, podstawowe definicje	1
W2 – Układy sieciowe, wpływy warunków środowiskowych, klasyfikacja IP	1
W3 - Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa - I	1
W4 - Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu - II	1
W5 – Ochrona przeciwporażeniowa uzupełniająca - III	1
W6 – Zasady doboru kabli i przewodów	1
W7 – Zasady obliczania prądów zwarciovych w instalacjach niskiego napięcia - I	1
W8 – Zasady obliczania prądów zwarciovych w instalacjach niskiego napięcia - II	1
W9 – Zasady doboru bezpieczników niskiego napięcia	1
W10 – Zasady doboru wyłączników nadprądowych w instalacjach niskiego napięcia	1
W11 – Wyłączniki różnicowoprądowe	1
W12 – Ochrona przeciwprzebieciowa w instalacjach niskiego napięcia - I	1
W13 – Ochrona przeciwprzebieciowa w instalacjach niskiego napięcia - II	1
W14 – Instalacje elektryczne w pomieszczeniach wyposażonych w wanny i/lub prysznice	1
W15 – Połączenia wyrównawcze, ochronne i uziemiające	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Porażenie prądem elektrycznym w instalacjach niskiego napięcia - kryteria	1
C2 – Budowa kabli i przewodów niskiego napięcia	1
C3 – Metody oznaczania przewodów i kabli energetycznych - wg. polskich norm	1
C4 - Oznaczanie przewodów wg. norm europejskich, warunki pracy	1
C5 - Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej	1
C6 – Obliczanie prądów zwarciovych - I	1
C7 – Obliczanie prądów zwarciovych - II	1
C8 - Obliczenia oraz dobór przewodów i kabli - I	1
C9 - Obliczenia oraz dobór przewodów i kabli - I	1
C10 - Obliczenia oraz dobór zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych - I	1
C11- Obliczenia oraz dobór zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych - II	1
C12 – Selektwność zabezpieczeń - I	1
C13 – Selektwność zabezpieczeń - I	1
C14 – Dobór ograniczników przeciwprzeięciowych	1
C15 – Weryfikacja oraz ocena zadań ćwiczeniowych	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przekazanie założeń technicznych i obliczeniowych do opracowań projektowych	2
P2-3 – Wymogi formalno prawne stawiane opracowaniom projektowym	4
P4 – Wykreślenie podkładów budowlanych przykładowego obiektu	2
P5-6 – Wykreślenie instalacji zasilającej i oświetleniowej na poszczególnych kondygnacjach	4
P7-8-9-10 – Obliczenia i dobór poszczególnych elementów, sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej	8
P11-12 – Wykreślenie schematu ideowego, zestawienie elementów	4

P13-14 – Opis techniczny projektu	4
P15 – Prezentacja projektów	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Katalogi, normy i przepisy z zakresu projektowania instalacji elektrycznych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego wykonywania obliczeń i sprawdzenia kryteriów doboru – odpowiedź ustna
- P1. Ćwiczenia – wykonanie ćwiczeń obliczeniowych (100% oceny zaliczeniowej)
- P2. Wykład – egzamin pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P3. Projekt – wykonanie opracowania projektowego (100% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100/4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, PWN, Warszawa 2018
2. Lejdy B., Sulkowski M.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,

PWN, Warszawa 2019

3. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, PWN, Warszawa 2017
4. Norma wieloarkuszowa PN/HD 60364
5. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 2016
6. Wiatr. J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka, Grupa Meridium, Warszawa 2018
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12.04.2002 z późniejszymi zmianami
8. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 z późniejszymi zmianami

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08, KE1A_W11	C1	Wykład	1	P2
E2	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U15	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	P1, F1, F2
E3	KE1A_W14, KE1A_U03, KE1A_K02 KE1A_K03	C2, C3	Ćwiczenia Projekt	1, 2, 3	F2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji niskiego napięcia
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów i typów instalacji niskiego napięcia
3	Student potrafi wymienić i omówić różnice w podstawowych typach instalacji niskiego napięcia

3.5	Student potrafi scharakteryzować zakres stosowania poszczególnych typów instalacji oraz środków ochrony przeciwporażeniowej
4	Student potrafi przedstawić wymagania techniczne jakim podlegają instalacje elektryczne mieszkaniowe
4.5	Student potrafi przedstawić wymagania formalno-prawne związane z procesem projektowania i budowy instalacji elektrycznych nn
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej oraz doboru elementów składowych instalacji elektrycznej w zależności od jej typu i przeznaczenia
E2	Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych
2	Student nie potrafi przeprowadzić żadnych obliczeń związanych z procesem projektowania i doboru instalacji elektrycznej
3	Student potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia
3.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz porównać je z wymogami technicznymi
4	Student na podstawie przeprowadzonych obliczeń potrafi dobrać element instalacji z katalogu
4.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wzajemnie zależnych elementów oraz dobrać je z katalogu
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz dobór wszystkich elementów typowej instalacji niskiego napięcia
E3	Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji elektrycznej nn w przykładowym obiekcie budowlanym
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji elektrycznej nn
3	Student potrafi na podstawie analizy założeń dobrać typ instalacji i przeprowadzić podstawowe obliczenia, narysować schemat ideowy
3.5	Student potrafi narysować kompletny schematy instalacji
4	Student na podstawie założeń oraz przeprowadzonych obliczeń potrafi zaprojektować prosty układ instalacji
4.5	Student potrafi wykonać projekt instalacji elektrycznej niskiego napięcia
5	Student potrafi wykonać kompletny projekt instalacji spełniający wymagania formalno-prawne projektu budowlanego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Lightning Protection System of Buildings						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					3S_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
Do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	5
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
					Wyk.	Ćw.
					Lab.	Sem.
					Proj.	
Liczba godzin w semestrze		15E	0	0	30	15
						4
Koordynator	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl				prof.	uczelni,
Prowadzący	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl				prof.	uczelni,
	dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, krzysztof.chwastek@pcz.pl				prof.	uczelni,
	dr hab. inż. Wojciech Pluta, prof. uczelni, wojciech.pluta@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowych informacji z tematyki ochrony odgromowej obiektów budowlanych
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi, metodyką obliczeń i aparaturą stosowaną w ochronie odgromowej
- C3. Zdobywanie przez studentów umiejętności doboru materiału i przygotowania prezentacji multimedialnych
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności z zakresu projektowania instalacji odgromowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość zagadnień z zakresu w teorii pola elektromagnetycznego
2. Znajomość zagadnień z zakresu w techniki wysokich napięć

3. Znajomość podstawowych pojęć i zagadnień z zakresu przepięć w systemach elektroenergetycznych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
- E2. Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji
- E3. Student potrafi zaprojektować instalację odgromową budynku dla konkretnego przypadku

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Wylądowania i zagrożenia piorunowe: elektryczność w atmosferze, powstawanie burz i wylądowań atmosferycznych, prąd udarowy piorunowy, skutki wylądowań atmosferycznych, mapy izokerauniczne	1
W2 – Normy i zalecenia w zakresie ochrony odgromowej: krajowe normy w zakresie ochrony odgromowej, normy PE-EN 62305	1
W3 – Ocena ryzyka szkód piorunowych: źródła zagrożeń, typy szkód, typy strat, komponenty ryzyka, metodyka obliczania ryzyka	1
W4 – Strefowa koncepcja ochrony odgromowej: pojęcie strefy LPZ, charakterystyka stref LPZ, dobór urządzeń do stref LPZ, metody wyznaczania strefy chronionej - metoda stożka ochronnego, metoda toczącej się kuli, metoda oczkowa	1
W5 – Zewnętrzna ochrona obiektów budowlanych: charakterystyka elementów instalacji odgromowej, stosowane materiały. Ochrona obiektów z zastosowaniem piorunochronów aktywnych	1
W6 – Ochrona odgromowa budynków o dachach pokrytych różnymi materiałami: dachówka, blachodachówka, gont i słoma, dachy płaskie	1

W7 – Ochrona odgromowa urządzeń na dachach obiektów budowlanych: typy nadbudówek, ochrona odgromowa nadbudówek niezawierających i zawierających urządzenia elektryczne, ochrona kominów	1
W8 – Ochrona odgromowa anten: elementy systemu antenowego, wymagania normatywne w zakresie ochrony anten, pełna i niepełna ochrona anten, strefa chroniona i odstęp izolacyjny w ochronie anten, ochrona anten w budynku z/bez instalacji odgromowej, uziemianie anten	1
W9 – Ochrona odgromowa paneli fotowoltaicznych: elementy instalacji fotowoltaicznej, wymagania normatywne w zakresie ochrony paneli fotowoltaicznych, strefa chroniona i odstępy izolacyjne w ochronie paneli fotowoltaicznych, ochrona paneli fotowoltaicznych w budynku z/bez instalacji odgromowej, wpływ instalacji odgromowej na działanie paneli fotowoltaicznych	1
W10 – Instalacje uziemiające: typy instalacji uziemiających, uziomy naturalne i sztuczne, uziomy typu A i B, materiały stosowane na uziomy, rezystancja uziemienia statyczna i udarowa, wpływ rezystywności gruntu na rezystancję uziemienia, przykładowe konstrukcje uziemień	1
W11 – Odstępy izolacyjne: rola odstępów izolacyjnych, metodyka obliczania odstępów izolacyjnych, przykłady obliczeniowe	1
W12 – Ochrona instalacji elektrycznych przed przepięciami: ochrona odgromowa wewnętrzna, ograniczniki przepięć – typy, budowa, zasada działania, sposób montażu w instalacji elektrycznej, ekwipotencjalizacja	1
W13 – Ochrona systemu przesyłu sygnałów przed oddziaływaniem prądu piorunowego: charakterystyka systemów przesyłu sygnałów, charakterystyka elementów ograniczających przepięcia, dobór urządzeń ograniczających przepięcia, miejsca montażu urządzeń ograniczających przepięcia w budynkach z systemem przesyłu sygnałów	1
W14 – Ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych: ochrona przed bezpośrednim uderzeniem pioruna, ochrona przepięciowa, ograniczniki przepięć – typy, budowa, zasada działania (iskierniki, odgromniki wydmuchowe, odgromniki zaworowe)	1

W15 – Konserwacja i przeglądy urządzeń piorunochronnych: zakres i czasookresy badań, metodyka pomiarów statycznej i udarowej rezystancji uziemień	1
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Przedstawienie wytycznych dotyczących sposobu przygotowania prezentacji i jej wygłoszenia. Przydzielenie studentom zagadnień do opracowania na seminarium	2
S2-14 – Wygłoszenie przez studentów prezentacji multimedialnych. Dyskusja w grupie na temat wygłoszonych prezentacji (dobór materiału, sposób przygotowania i wygłoszenia)	27
S15 – Podsumowanie seminariów	1
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Przedstawienie wytycznych dotyczących sposobu wykonania projektu. Przydzielenie studentom zadań do wykonania w ramach projektu	1
P2-13 – Konsultacje dotyczące realizowanych projektów, bieżące rozwiązywanie problemów. Prezentacja i ocena wykonanych projektów	13
P15 – Podsumowanie projektów	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach, seminariach i zajęciach projektowych
- P1. Ocena przygotowanych i wygłoszonych prezentacji multimedialnych
- P2. Ocena przygotowanych projektów
- P3. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie prezentacji	8
Przygotowanie projektu	12
Przygotowanie do egzaminu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Z. Flisowski, *Technika wysokich napięć*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988
2. Z. Gacek, *Technika wysokich napięć. Izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce. Przepięcia i ochrona przed przepięciami*, Skrypt Politechniki Śląskiej nr 2137, Gliwice, 1999
3. M. Łoboda, *Udarowe właściwości uziemień ochrony odgromowej obiektów budowlanych i elektroenergetycznych*, Wydawnictwo. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
4. G. Vijayraghavan. M. Brown, M. Barnes, *Practical grounding, bonding, shielding and surge protection*, Elsevier, 2004
5. K. Aniserowicz, *Analiza zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej w*

rozległych obiektach narażonych na wyładowania atmosferyczne, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2005

6. R. Markowska, A. Sowa, *Ochrona odgromowa obiektów budowlanych*, Dom wydawniczy Medium, Warszawa, 2009
7. St. Szpor, J. Samuła, *Ochrona odgromowa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009
8. D. Duda, Z. Gacek, *Przebiegięcia w sieciach elektroenergetycznych i ochrona przed przebiegięciami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2015
9. Normy PN-EN 62305: *Ochrona odgromowa*, część 1 – 4

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W08, KE1A_K01	C1, C2	W, S, P	1, 2	F1, P3
E2	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_K05	C2, C3	S	1, 2	F1, P1
E3	KE1A_U01, KE1A_U06, KE1A_U08	C2, C4	P	2, 3	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć z zakresu ochrony odgromowej
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony

	odgromowej
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej, potrafi dokonać klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
4	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej
4.5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić podstawowe zasady ich doboru
5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić szczegółowo zasady ich doboru
E2	Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji.
3	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie informacji pozyskanych z niewielkiej liczby źródeł
3.5	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu
4	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu. Stara się brać czynny udział w dyskusji
4.5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały. Bierze czynny udział w dyskusji
5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały i interesujący dla słuchaczy. Bierze czynny udział w dyskusji, jest zaangażowany
E3	Student potrafi zaprojektować instalację odgromową budynku dla konkretnego przypadku
2	Student nie potrafi zaprojektować instalacji odgromowej dla konkretnego przykładu
3	Student potrafi zaprojektować instalację odgromową dla najprostszycch przypadków.
3.5	Student potrafi zaprojektować instalację odgromową dla bardziej złożonych

	przypadków.
4	Student potrafi zaprojektować kompleksowo instalację odgromową, z uwzględnieniem ochrony przepięciowej
4.5	Student potrafi zaprojektować kompleksowo instalację odgromową z uwzględnieniem ochrony przepięciowej i podziałem na strefy LPZ, potrafi przedstawić podstawowe zasady doboru urządzeń
5	Student potrafi zaprojektować kompleksowo instalację odgromową z uwzględnieniem ochrony przepięciowej i podziałem na strefy LPZ, potrafi przedstawić szczegółowo zasady doboru urządzeń

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Rysunek elektryczny Electric drawing									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					4S_E1S_IEB				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15	0	15	0	30	4
Koordinator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Piotr Chabecki, pchabecki@wp.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu oznaczeń graficznych stosowanych w rysunku technicznym elektrycznym
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności prawidłowego odczytania i stworzenia rysunku technicznego elektrycznego
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się obowiązującymi zasadami normalizacyjnymi

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z przedmiotu geometria i grafika inżynierska w zakresie podstawowych zasad tworzenia rysunku technicznego
2. Umiejętność z graficznego zapisu konstrukcji w zakresie podstawowej obsługi oprogramowania AutoCAD
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz obsługi komputera

Efekty uczenia się

- E1. Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować; zna źródłowe dokumenty normalizacyjne, potrafi sprawdzić ich aktualność.
- E2. Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne (program zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu, przedstawienie źródeł literatury podstawowej i pomocniczej); uwarunkowania prawne dotyczące systemu normalizacyjnego w Polsce	1
W 2 – Przygotowanie dokumentacji (graficzny i tabelaryczny sposób przedstawiania informacji)	1
W 3 – Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania terenu	1
W 4 – Symbole graficzne stosowane w schematach – wprowadzenie	1
W 5 – Podstawowe elementy obwodów elektrycznych	1
W 6 – Przedstawienie graficzne połączeń elementów, rozgałęzień, urządzeń łączących, osprzętu kablowego	1
W 7 – Symbole elementów i rodzajów maszyn oraz urządzeń elektrycznych	1
W 8 – Elementy graficzne aparatury sterowniczej, zabezpieczającej i łączeniowej	1
W 9 – Oznaczenie przyrządów pomiarowych i rejestrujących	1
W 10 – Elementy oświetleniowe	1
W 11 – Systemy wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej	1
W 12 – Przedstawienie elementów z zakresu telekomunikacji i teleinformatyki	1
W 13 – Symbole stosowane na urządzeniach	1
W 14 – Przykłady schematów elektrycznych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, omówienie programu zajęć, wymagań do jego zaliczenia, zasad korzystania z pracowni komputerowej	1
L 1 – Przypomnienie wiadomości z zakresu pracy ze środowiskiem AutoCAD	1
L 2 – Przygotowanie do wykonywania rysunków i schematów elektrycznych w środowisku AutoCAD; Własne szablony i biblioteki.	1
L 3– Przygotowanie własnych szablonów i bibliotek do wykonywania rysunków i schematów elektrycznych w środowisku AutoCAD	1
L 4 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego	1
L 5 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego elektrycznego	1
L 6 – Schematy elektryczne	1
L 7 – Elementy i rodzaje maszyn oraz urządzeń elektrycznych	1
L 8 – Symbole graficzne aparatury przeznaczonej do starowania, zabezpieczenia i łączenia	1
L 9 – Elementy pomiarowe i rejestrujące	1
L 10 – Symbole oświetleniowe	1
L 11 – Oznaczenia systemów wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej	1
L 12 – Elementy infrastruktury telekomunikacyjnej i teleinformatycznej	1
L 13 – Przygotowywanie rysunków elektrycznych na bazie poznanych oznaczeń graficznych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Sporządzanie dokumentu dotyczącego funkcji	10
P 2 – Sporządzanie dokumentu dotyczącego lokalizacji	10
P 3 – Sporządzanie dokumentu dotyczącego połączeń	10
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko komputerowe w laboratorium
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena poprawności wykonania ćwiczeń (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P1. Wykład – kolokwium (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena stopnia opanowania materiału przedstawionego w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P3. Ocena poprawności wykonania projektów (100% oceny zaliczeniowej z projektu)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	5
Praca nad projektami	9
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	7
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	7
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Polskie Normy

2. Jaskulski A.: AutoCAD 2010/LT2010+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D wersja polska i angielska, Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa 2010
3. Kłosowski P.: Ćwiczenia w kreśleniu rysunków w systemie AutoCAD 2010 PL, 2011 PL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
4. Michel K., Sapiński T.: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa 1987

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W04, KE1A_U01, KE1A_U03	C1,C2,C3	W, L, P	1,2,4	F1, P1, P2, P3
E2	KE1A_W03, KE1A_W04, KE1A_U01, KE1A_U03	C2	W, L, P	1,3,4	F1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować; zna źródłowe dokumenty normalizacyjne, potrafi sprawdzić ich aktualność
2	Student nie zna zasad tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, nie potrafi go odczytać ani interpretować; nie zna dokumentów normalizacyjnych.
3	Student zna podstawowe zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego; zna podstawowe dokumenty normalizacyjne.
3.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego; zna źródłowe dokumenty normalizacyjne.
4	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi odczytać podstawowe schematy; zna źródłowe dokumenty normalizacyjne;

	potrafi sprawdzić ich aktualność.
4.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać; zna źródłowe dokumenty normalizacyjne.
5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować; zna źródłowe dokumenty normalizacyjne, potrafi sprawdzić ich aktualność.
E2	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny
2	Student nie ma wiedzy na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz nie potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunku technicznego elektrycznego
3	Student ma podstawową wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
3.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
4	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować prosty rysunek techniczny elektryczny
4.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować dowolny rysunek techniczny elektryczny
5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić dowolny rysunek techniczny elektryczny

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Badania i pomiary w instalacjach elektroenergetycznych Tests and measurements in power installations									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					5S_E1S_IEB				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15	30	0	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Paweł Czaja, pawel.czaja@pcz.pl								
Prowadzący	Dr inż. Paweł Czaja, pawel.czaja@pcz.pl Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz, jansow@el.pcz.czyst.pl Dr Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czyst.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu badań i pomiarów, wykonywanych w nowych oraz eksploatowanych instalacjach elektrycznych,
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami przepisów i norm, metodami przeprowadzania badań odbiorczych, eksploatacyjnych i remontowych w zakresie instalacji elektrycznych,
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności przeprowadzania badań i pomiarów oraz sporządzania protokołów w zakresie sprawdzania instalacji elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Metrologia elektryczna, urządzenia elektryczne, instalacje elektryczne – wymagane zaliczenie
2. Umiejętność sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
3. Umiejętność korzystania z norm, katalogów oraz poradników technicznych

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych instalacji elektrycznych,
- E2. Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe instalacji elektrycznej,
- E3. Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Aspekty prawne przeprowadzania badań instalacji elektrycznych	1
W 2 – Wymagania odnośnie mierników i niepewności wyników pomiarów	1
W 3 – Oględziny, sprawdzanie: ciągłości przewodów, biegunowości, kolejności faz	1
W 4 – Badania obwodów ochronnych SELV, PELV oraz separacji elektrycznej	1
W 5 – Badania linii kablowych	1
W 6 – Pomiary rezystancji izolacji urządzeń oraz przewodów instalacyjnych	1
W 7 – Pomiar impedancji pętli zwarcia	1
W 8 – Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania	1
W 9 – Badania wyłączników różnicowoprądowych	1
W 10 – Badania rezystancji/impedancji izolacji podłóg i ścian	1
W 11 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	1
W 12 – Badania okresowe natężenia oświetlenia	1
W 13 – Badania okresowe elektronarzędzi	1
W 14 – Badania przekładników prądowych pomiarowych	1
W 15 – Sprawdzenie warunku spadku napięcia, protokołowanie badań	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	----------------------

L 1 – Wprowadzenie, instruktaż BHP	2
L 2 – Badania linii kablowych niskiego napięcia	2
L 3 – Pomiar impedancji pętli zwarcia w układzie TN	2
L 4 – Badania wyłączników różnicowoprądowych	2
L 5 – Pomiar rezystancji podłóg i ścian	2
L 6 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	2
L 7 – Badania instalacji oświetlenia awaryjnego	2
L 8 – Badania przewodów niskiego napięcia	2
L 9 – Badania impedancji pętli zwarcia w układzie TT	2
L 10 – Pomiar natężenia oświetlenia podstawowego	2
L 11 – Badania elektronarzędzi	2
L 12 – Badania ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych	2
L 13 – Badanie przekładnika prądowego pomiarowego	2
L 14 – Termin „odróbkowy”	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do wykonywanych ćwiczeń, instrukcje obsługi mierników
3. Laboratoryjne stanowiska badawcze i pomiarowe
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- P1. Wykład – egzamin pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena wykonanych protokołów oraz umiejętności oceny stanu badanych urządzenia lub elementu instalacji – raport indywidualny (40% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P3. Ocena opanowania materiału z zakresu wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (60% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

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. Orlik W.: Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków, KaBe, Krosno 2018
2. Lenartowicz R.: Prace kontrolno-pomiarowe wykonywane w budynkach i obiektach budowlanych Grupa 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektryczne o napięciu do 1 kV, Grupa Medium, Warszawa 2019
3. Norma PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie
4. Norma PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie
5. Norma PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
6. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2009
7. Markiewicz H. Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2007

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_W08, KE1A_W11, KE1A_U01, KE1A_K02	C1	Wykład	1	P1
E2	KE1A_W11, KE1A_U09, KE1A_U15, KE1A_K03	C2, C3	Laboratorium	2, 3	F1, P2, P3
E3	KE1A_W11, KE1A_U09, KE1A_U15, KE1A_K03	C2, C3	Laboratorium	2, 3	F1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczym i okresowym instalacji elektrycznych
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć związanych z badaniami instalacji elektrycznych
3	Student potrafi wymienić próby wykonywane w trakcie badań wybranych urządzeń i instalacji elektrycznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować poszczególne próby
4	Student umie scharakteryzować metody wykonywania poszczególnych prób
4.5	Student zna metody badań urządzeń i instalacji elektrycznych, zakres ich stosowania
5	Student umie scharakteryzować pełny zakres prób i badań w zależności typu badania i rodzaju urządzenia lub elementu instalacji elektrycznej
E2	Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe instalacji elektrycznej
2	Student nie umie przeprowadzić żadnych badań i pomiarów w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych
3	Student zna podstawowe procedury przeprowadzania badań i pomiarów
3.5	Student umie przeprowadzić podstawowe badania wybranych urządzeń i

	elementów instalacji
4	Student umie przeprowadzić pełną próbę wybranego urządzenia lub elementu instalacji
4.5	Student umie wykonać pełne badanie wszystkich urządzeń i elementów instalacji
5	Student umie wykonać kompleksowe badanie instalacji elektrycznej
E3	Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach
2	Student na podstawie wykonanych pomiarów nie potrafi zinterpretować wyników
3	Student potrafi zinterpretować pojedyncze wyniki badań
3.5	Student potrafi zinterpretować wszystkie wyniki badania danego urządzenia lub elementu instalacji
4	Student potrafi zanalizować uzyskane wyniki i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach
4.5	Student potrafi ocenić jednoznacznie stan badanego urządzenia lub elementu instalacji na podstawie uzyskanych wyników badań i kryteriów prawnych
5	Student potrafi jednoznacznie ocenić stan badanej instalacji elektrycznej i sformułować kompletny protokół z badań

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Inteligentny budynek Intelligent building					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					6S_E1S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					3
Koordynator	dr inż. Marek Gała, marek.gala@pcz.pl				
Prowadzący	dr inż. Marek Gała, marek.gala@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
C2.	Nabywanie umiejętności instalacji, parametryzacji i programowania elementów i systemów elektronicznych stosowanych w budynkach inteligentnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki, instalacji elektrycznych oraz sieci komputerowych.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.

E2.	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
-----	---

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Zintegrowane systemy sterowania i automatyzacji budynku. Główne tendencje rozwoju systemów inteligentnych.	1
W2 - Zasady realizacji systemów zarządzania i sterowania w budynkach inteligentnych. Podsystemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Budowa oraz zasady projektowania systemów SSWiN.	1
W3 - Centrale i urządzenia detekcyjne systemów SSWiN. Linie dozоровe. Klasyfikacja urządzeń detekcyjnych.	1
W4,5 -Budowa, rodzaje i zasada działania urządzeń detekcyjnych.	2
W6 - System bezprzewodowy ABAX.	1
W7 - Linie wyjściowe. Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN w budynkach inteligentnych.	1
W8 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Topologie systemów SSP.	1
W9 - Detektory stosowane w systemach przeciwpożarowych. Systemy CCTV i systemy kontroli dostępu.	1
W10 - Sterowanie komfortem cieplnym oraz sterowanie oświetleniem w budynku inteligentnym.	1
W11 - System Innogy SmartHome.	1
W12 - System KNX.	1
W13 - Integracja systemu SSWiN z centralą Integra z systemem KNX. System Homematic IP.	1
W14 - System LCN.	1
W15 - System FIBARO. Zaliczenie.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie do laboratorium	2

L 2 - Zdalne programowanie i zarządzanie SSWiN z centralą VERSA 15 z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 3 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system bezpieczeństwa z centralą INTEGRA 64 Plus	2
L 4 - Zdalne monitorowanie stanu budynku inteligentnego wyposażonego w system bezpieczeństwa z centralami INTEGRA 32, 64 i 64 Plus z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 5 - Programowanie i badanie elementów hybrydowego SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL	2
L 6 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX! w budynku inteligentnym	2
L 7 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Homematic IP	2
L 8 - Zastosowanie sterowania głosowego do zarządzania podsystemami w budynku inteligentnym z wykorzystaniem usługi Amazon Alexa	2
L 9 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome	2
L 10 - Zastosowanie wieloczujnikowej stacji pogodowej Netatmo w budynku inteligentnym	2
L 11 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO	2
L12 - Zastosowanie systemu FIBARO do sterowania oświetleniem i komfortem cieplnym w budynku inteligentnym.	2
L13, L14 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem	4
L15 - Zaliczenie	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje, karty katalogowe, dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium)
4.	Oprogramowanie DloadX, GuardX, Perfecta Soft, ConfX, Integra Control, Versa Control, Micra Control, FIBARO, Amazon Alexa, Innogy SmartHome, Homematic IP, LCN-Pro, Samsung SmartCam (laboratorium)

5.	Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium
----	---

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

P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	Borkowski P. et. al.: Inteligentne systemy zarządzania budynkiem, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011
2.	Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
3.	Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: design, management and operation, Thomas Telford LTD, 2004
4.	Klajn A.: Wybrane aspekty integracji systemów inteligentnych instalacji w budynkach, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10/2010, s. 29-33
5.	Kraule J.: Technologia LCN – od domu jednorodzinnego aż po wieżowiec. Elektroinstalator, nr 1/2007, s. 56-58
6.	Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków, 2008
7.	Mikulik. J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice,

	2014
8.	Możliwości Systemu APA Vision BMS dla domu i przemysłu. APA Innovative, Gliwice 2013
9.	Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. I – Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
10.	Ożadowicz A.: Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem – systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii LonWorks, rozprawa doktorska, Kraków 2006
11.	Dokumentacja techniczna i karty katalogowe urządzeń i systemów Smart Home
12.	Publikacje i wydawnictwa branżowe: Zabezpieczenia, Systemy Alarmowe, a&s Polska, Budynek Inteligentny

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U04, KE1A_K01	C1	W, Lab	1, 2, 3, 4	P1
E2	KE1A_W14, KE1A_W03, KE1A_U04, KE1A_K03	C2	Lab	2, 3, 4	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Oce na	Efekty
E1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
2,0	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3,0	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student potrafi wymienić wybrane elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zna ich budowę
4,0	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, potrafi także wyjaśnić zasady działania niektórych z omawianych elementów.

4,5	Student potrafi omówić budowę i elementy niemal wszystkich systemów stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zasady ich działania.
5,0	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
E2	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
2,0	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.
3,0	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
3,5	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
4,0	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych, zna niektóre z programów przeznaczonych do ich parametryzacji oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
4,5	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować niemal wszystkie elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych poznane na zajęciach.
5,0	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować wszystkie elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach materiały, dokumentację techniczną i oprogramowanie niezbędne do realizacji zajęć.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom

podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Odnawialne źródła energii Renewable energy sources						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					7S_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	15	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, andrzej.jaderko@pcz.pl					
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, andrzej.jaderko@pcz.pl dr inż. Sylwia Berdowska					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z problematyką odnawialnych źródeł energii (OZE), dokumenty międzynarodowe, Unii Europejskiej oraz polskie, reglamentujące ich rozwój oraz wsparcie gospodarki niskowęglowej, problemy ekologiczne wpływające na decyzji rozwoju OZE
- C2. Przekazanie studentom wiedzę o procesów fizycznych tworzenia energii oraz o nowoczesnych urządzeń i technologii odnawialnych źródeł energetycznych (OZE), takich jak: energetyka wodna, wiatrowa, słoneczna, geotermalna, oparta na wykorzystania biomasy itp
- C3. Przekazanie studentom wiedzę o nowoczesnych trendów rozwoju technologii OZE przy wykorzystaniu nowych materiałów konstrukcyjnych w celu podwyższenie ich efektywności.
- C4. Przekazać wiedzę o sposobu doboru oraz oceny ekonomicznej zastosowania danego źródła (źródeł) w zależności od istniejących warunków naturalnych w kraju.

- C5. Student uzyskuje zdolności wykonania samodzielnej analizy pomiarów laboratoryjnych, wiadomości na temat rozwoju ekologicznej energetyki, podejmowania prawidłowych decyzji zastosowania OZE.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie teorii płynów i gazów, fizyki jądrowej, termokinetyki, dynamiki, termodynamiki
2. Wiedza termodynamiki i podstawy wytwarzania energii elektrycznej.
3. Wiedza z chemii oraz biochemii.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.
5. Umiejętność sporządzenia samodzielnej pracy na zadany temat związany z tematyką zajęć
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, zawierających informację naukowe oraz typu katalogowego różnych firm związanych z rozwiązaniami technologicznymi urządzeń.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych z tym związanych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energią (spływ wody, wiatr, energia słoneczna itp.), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.
- E2. Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
- E3. Student potrafi wskazać na różnorodne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

- E4. Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
- E5. Student potrafi przeanalizować wyniki ćwiczeń laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 –Wstępny. Odnawialne źródła energii, warunki klimatyczne wpływające na początki rozwoju. Dokumenty normatywne obowiązujące rozwoju OZE – międzynarodowe, UE, polskie (takie jak: Protokół z Kioto, Pakiet Klimatyczny, Gospodarka niskowęglowa do 2050r)	1
W 2 – Hydroenergetyka. Podstawowe pojęcia, zasady działania, podstawy teoretyczne, konstrukcje turbin	1
W 3 – Elektrownie wodne – budowa elektrowni, MEW. Morskie i oceaniczne elektrownie wodne. Rozwój hydroenergetyki w Polsce w nowych warunkach ekonomicznych.	1
W 4 – Energia wiatru, podstawy teoretyczne aerodynamiki, współczynnik szorstkości, warunki wiatrowe w Polsce, pomiary prędkości wiatru, mapy wiatrowe.	1
W 5 – Konstrukcyjne wykonanie turbin wiatrowych, Automatyka, diagnostyka i konserwacja turbin wiatrowych. Oznakowanie świetlne jako przeszkoda lotnicza	1
W 6 – Przyłączenie i współpraca z KSE dużych farm wiatrowych. Problemy energetyczne. Przeglądy eksploatacyjne. Morskie farmy wiatrowe, fundamenty. Inne konstrukcje. Przydomowe elektrownie wiatrowe, elementy instalacji	1
W 7 – Energia słońca, fizyczne podstawy (największy reaktor termojądrowy). Bilans fizyczny i energetyczny promieniowania słonecznego. Prawa promieniowania. Polska mapa nasłonecznienia. Pasywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego.	1

W 8 – Aktywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego – panele słoneczne. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła. Konstrukcyjne wykonanie – płaskie, próżniowe, próżniowo-rurowe kolektory, heat – pipe. Montaż panele i zastosowanie różnych rozwiązań schematycznych. Elementy instalacji c.w.u. i CO.	1
W 9- Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej - c.d. Kolektory „śledzące” za słońcem, skupiające, termodynamiczne podstawy zasady działania silnika Sterlinga, elektrownie słoneczne z skupiającymi kolektorami. Hybrydowe konstrukcje- kominy słoneczne (wieże słoneczne)	1
W 10 – Teoretyczne zasady działania elementów fotowoltaicznych. Materiały konstrukcyjne, budowa panele fotowoltaicznych- płaskich, mono- i polikrystalicznych. Parametry techniczne ogniw fotowoltaicznych. Elementy instalacji. Montaż i instalacja odgromowa i przepięciowa. Zastosowanie elementów fotowoltaicznych. Elektrownie z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych.	1
W 11. Biomasa –definicja biomasy, pozyskiwanie biomasy- źródła, wartość opalowa, wilgotność, wstępna obróbka biomasy	1
W12 - Kondycjonowanie biomasy. Zgazowanie, piroliza, współspalanie (kogeneracja). Metody spalania biomasy.	1
W 13 Energetyka geotermalna. Geotermalne zasoby Polski. Technologie wykorzystania. Niskotemperaturowa energia termiczna mórz. Pompy ciepła Systemy wspomagające technologii OZE	1
W 14. Pisemny kolokwium zaliczeniowy wykładów	1
W 15. Możliwości rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i wykonanie założeń Pakietu Klimatycznego oraz porozumień międzynarodowych.	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia tablicowe	Liczba godzin
---	---------------

ĆW1- przypomnienie z przedmiotów poprzedzających niektórych podstawowych definicji, jednostek, bilansowych równań, sprawdzenie poziom wiedzy studentów	1
CW2- Rozwiązania zadania w zakresie oceny energii źródła hydrologicznego na podstawie realnych danych dla różnych ich wartości (Q i H)	1
CW3 – Rozwiązanie zadania z końcową oceną okresu zwrotu inwestycji budowy MEW na podstawie danych (także katalogowych) zaczerpniętych z ogólnodostępnych źródeł	1
CW4 – Ocena zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi, obliczanie na podstawie uproszczonych wzorów energii w zależności od liczbę godzin dla różnych regionów oraz dla realnych turbin na podstawie danych	1
ĆW 5 – Obliczenia techniczno- ekonomiczne z oceną okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych dla małej przydomowej EW	1
ĆW 6 – wielowariantowy kolokwium sprawdzający wiedzę na temat energii wody i wiatru	1
ĆW 7 – Rozwiązania zadania bilansu cieplnego pasywnego użytkownika energii promieniowania słonecznego (w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia λ)	1
ĆW 8 – Zadanie z zastosowaniem kolektorów słonecznych proponowanych przez różnych firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO), z oceną okresu zwrotu inwestycji	1
ĆW 9 – Zadania z zastosowaniem elementów fotowoltaicznych wg danych katalogowych dla zestawów proponowanych na rynku, oceną okresu zwrotu	1
ĆW 10 – Kolokwium sprawdzający wiedzę na temat energii słonecznej	1
ĆW 11 – Rozwiązanie zadania przy wykorzystaniu biopaliwa o różnej wartości opalowej, porównanie wariantów	1
ĆW 12 - Rozwiązanie zadania przy wykorzystaniu biopaliwa (biogazu, gazu wysypiskowego), oszacowanie zapotrzebowanie na paliwa ekologicznego na okres grzewczy	1
ĆW 13 - Rozwiązanie zadania z energetyki geotermalnej na podstawie danych o właściwości zasobów	1

CW 14 – Kolokwium – zadania z wykorzystaniem biopaliwa i geotermalnej	1
ĆW 15 – Podsumowujące – porównanie wykorzystania różnych OZE, organizacyjne	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
L1 - przypomnienie niektórych podstawowych definicji, jednostek, bilansowych równań (bilans mocy i energii), sprawdzenie poziom wiedzy studentów. Rozwiązania zadania w zakresie oceny energii źródła hydrologicznego na podstawie realnych danych dla różnych ich wartości (Q i H), końcową oceną okresu zwrotu inwestycji budowy MEW na podstawie danych (także katalogowych) zaczerpniętych z ogólnodostępnych źródeł	2
L 2 – Ocena zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi Haliny Lorens z IMiGW. Pomiar parametrów metrologicznych za pomocą automatycznej stacji metrologicznej	2
L3 - Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAVT z prądnicą synchroniczną trójfazową.	2
L 4 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAVT z prądnicą prądu stałego	2
L5 - Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z prądnicą synchroniczną z magnesami trwałymi PMSG	2
L6 – Termin zaliczeniowy ćwiczeń laboratoryjnych z energii wiatru i jej wykorzystaniu	2
L 7 - Badania statystyczne danych pomiarowych słońca i wiatru	2
L8 – Analiza bilansu cieplnego pasywnego użytkownika energii promieniowania słonecznego (w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia λ), konstrukcji i materiały konstrukcyjne	2
L 9 – Badania (Zadania) instalacji z zastosowaniem kolektorów słonecznych proponowanych przez firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO) z oceną okresu zwrotu	2
L10 – Termin zaliczeniowy ćwiczeń laboratoryjnych z energii słońca	2

L 11 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo - napięciowych oraz mocy monokrystalicznego ogniwa PV	2
L 12 – Wyznaczanie punktu mocy maksymalnej (MPP) ogniwa PV	2
L 13 – Termin dodatkowy do odrabiania ćwiczeń	2
L 14 – Kolokwium zaliczeniowe wykorzystanie energii słonecznej PV oraz pozostałych niezaliczonych ćwiczeń	2
L 15 – Podsumowujące – porównanie wykorzystania różnych OZE, organizacyjne	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykłady –audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop) Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Ćwiczenia – metody tradycyjne oraz rzutnik (dla materiałów katalogowych, dobieranych do wykonania obliczeń)
3. Ćwiczenia laboratoryjne: prowadzenie ćwiczeń z rejestracją danych do sporządzenia sprawozdania i napisania odpowiednie wnioski, wynikające z doświadczenia.
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Kolokwium zaliczeniowe wykładu, punkty za aktywność na wykładach konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- F2. Ocena wystawiona na podstawie kolokwium zaliczeniowe, punkty za aktywność na zajęciach, również konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- F3. Ocena wystawiona na podstawie sprawozdań oraz kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń laboratoryjnych, punkty za aktywność na zajęciach, również konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- P1. Wykład kolokwium zaliczeniowe (80 % oceny zaliczeniowej z kolokwium), 10% na podstawie punktów za aktywność i obecność na wykładach, 10 % oceny za sporządzenie poprawnego merytoryczne i w terminie ogłoszonego referatu

- P2. Ćwiczenia audytoryjne– ocena z kolokwiach (90%), za aktywność na ćwiczeniach i w dyskusjach (10%)
- P3. Ćwiczenia laboratoryjne– ocena z sprawozdaniach (50%), z kolokwium zaliczeniowe (40%) za aktywność na ćwiczeniach i w dyskusjach (10%)
- P4. Końcowa – średnia wszystkich ocen

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	
wykłady	15
ćwiczenia tablicowe	15
zajęcia laboratoryjne	30
Zapoznanie się z wskazaną literaturą oraz inne źródła informacyjne (czasopisma branżowe, Internet, prasa, katalogi firm)	10
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału wykładowego	10
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału ćwiczeniowego	10
Przygotowanie się do kolokwium zaliczenie laboratorium	10
	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001,2007
2. Grzażyna Jastrzębska. Odnawialne źródła energii i pojazdy ekologiczne. WNT, W-wa, 2007
3. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
4. Pluta Z. „Słoneczne instalacje energetyczne”; OWPW; Warszawa 2003.
5. Boczar T.: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wydaw. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007.

6. Pluta Z. Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej OWPW, Warszawa 2000
7. Ewa Klugmann -Radziemska "Fotowoltaika w teorii i praktyce", BTC, Legionowo 2010
8. Henryk Łotocki. ABC systemów fotowoltaicznych sprzężonych z siecią energetyczną. Poradnik dla instalatorów
9. Tytko R. Odnawialne źródła energii, Warszawa 2010
10. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: *Podręcznik gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Seidel Przywecki, Warszawa 2003

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W08	C1, C2	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3,P4
E2	KE1A_W02, KE1A_W08	C2, C3	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3,P4
E3	KE1A_W02, KE1A_W08	C2, C3	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3,P4
E4	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_K01, KE1A_K02	C3, C4	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3, P4
E5	KE1A_U01 , KE1A_K01, KE1A_K02, KE1A_K05	C5	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energią (spływ wody, wiatr, energia słoneczna

	itp), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.
2	Student nie potrafi scharakteryzować problemy ekologiczne, wymienić podstawowych dokumentów normatywnych, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, nie potrafi sporządzić ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
3	Student niepełnie scharakteryzuje problemy ekologiczne i wymienia tylko nieliczne podstawowe dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza niepełną ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
3.5	Student potrafi w zadawalająco scharakteryzować problemy ekologiczne oraz podaje niektóre dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, zadawalająco sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
4	Student potrafi dobrze scharakteryzować problemy ekologiczne i dokumenty regulujące rozwoju odnawialne źródła energii (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia po części czynniki wpływające na zasobów energetycznych
4.5	Student potrafi w miarę wyczerpująco scharakteryzować problemy ekologiczne, dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia wyczerpująco czynniki wpływające na zasobów energetycznych
5	Student potrafi w pełni wyczerpująco scharakteryzować problemy ekologiczne, z tym związane dokumenty normatywne popierające rozwoju energetyki odnawialnej, źródła pierwotnej energii (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia wyczerpująco czynniki wpływające na zasobów energetycznych, podaje rozwiązania wpływające na podwyższenie efektywności.

E2	Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne rozwiązanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
2	Student nie potrafi: przedstawić klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
3	Student nie do końca rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania dla niektórych źródeł.
3.5	Student w niepełnej mierze rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje niektóre niepełne teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4	Student zadawalająco przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje także w zadawalająco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4.5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje wyczerpująco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
E3	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
2	Student nie potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również nie wymienia

	konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3	Student potrafi częściowo wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3.5	Student potrafi w zadawalającym stopniu wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz stosowanie rozwiązania i konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4	Student potrafi wskazać większość rozwiązań technologicznych i technicznych z zastosowaniem technologii OZE oraz niektórych konstrukcji hybrydowych (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4.5	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
5	Student potrafi wymienić wyczerpująco różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
E4	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
2	Student nie potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów

	hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
3	Student częściowo potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
3.5	Student w stopniu zadowalającym potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
4	Student w większym stopniu potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
4.5	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
5	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
E5	Student potrafi przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych dostępnych źródeł, związane z tematyką OZE i wykonać samodzielną pracę związaną z tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę
2	Student nie potrafi przeanalizować prawidłowo wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł,

	związane z tematyką OZE, nie potrafi wykonać samodzielnej pracy.
3	Student potrafi nie w pełni poprawnie przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę, prezentuje niepełną wiedzę.
3.5	Student potrafi w stopniu zadawalającym przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę.
4	Student potrafi w miarę dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę związaną z tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
4.5	Student potrafi dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę na zadany temat związany z tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
5	Student potrafi bardzo dobrze przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę na zadany temat związany z tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacja, gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa przedmiotu									
Systemy zabezpieczeń Protection Systems									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					8S_E1S_IEB				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15E	0	30	0	0	3
Koordinator	Dr inż. Mirosław Kornatka kornatka@el.pcz.czyst.pl								
Prowadzący	Dr inż. Mirosław Kornatka kornatka@el.pcz.czyst.pl Dr hab. inż. Lubomir Marciniak, prof. PCz. lubmar@el.pcz.czyst.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu systemów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- C2. Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, obsługą i nastawianiem urządzeń układów automatyki elektroenergetycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi, nastawiania i badań okresowych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
2. Wiedza z podstaw elektroenergetyki, podstaw sieci i systemów elektroenergetycznych.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie oraz sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna rodzaje układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych
- E2. Student potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz przeprowadzić badania
- E3. Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Skutki oddziaływania prądu na ciało człowieka, normy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia - zagadnienia wybrane.	1
W2 – Rola automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym. Klasyfikacja zakłóceń i zaburzeń.	1
W3 – Struktura urządzeń automatyki zabezpieczeniowej. Wymagania stawiane automatyce zabezpieczeniowej.	1
W4 – Główne kryteria zabezpieczeniowe.	1
W5 – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia: zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne.	1
W6 – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia: zabezpieczenia nadprądowe bezwłoczne.	1
W7 – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia: zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne kierunkowe.	1
W8 – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia od zwarć doziemnych: napięciowe zerowe, nadprądowe zerowe, kierunkowe zerowo-prądowe, admitancyjne zerowe	1
W9-10 – Zabezpieczenia różnicowe transformatorów oraz zabezpieczenia gazowo-podmuchowe.	2
W11-12 – Zabezpieczenia odległościowe linii wysokiego napięcia i transformatorów systemowych	2
W13-14 – Zabezpieczenia silników niskiego i średniego napięcia od zwarć i przeciążeń	2
W15 – Automatyka SPZ w zastosowaniu dla sieci średniego i niskiego napięcia	1

SUMA	15
-------------	-----------

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie oraz szkolenie w zakresie BHP i ppoż. oraz obsługi stanowisk specjalistycznych, stołów laboratoryjnych oraz stołu SL-5	2
L 2 – Badanie zabezpieczeń nadprądowych niezależnych linii w zespole ZL-11	2
L 3 – Badanie zabezpieczeń nadprądowych zależnych linii typu MiniMuz-RT	2
L 4 – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych admitancyjnych typu RYGo	2
L 5 – Badanie wyłącznika nadprądowego niskiego napięcia B1	2
L 6 – Badanie zabezpieczenia nadprądowego kierunkowego w zab. UTXvL	2
L 7 – Badanie zabezpieczenia od przeciążeń w MiniMuz-SR	2
L 8 – Badanie zabezpieczeń od asymetrii i zaniku fazy w zespole MiniMuz-RT	2
L 9 – Badanie zabezpieczenia różnicowego transformatorów w zab. ZT-22	2
L 10 – Badanie zabezpieczenia odległościowego linii WN w zab. RTX	2
L 11 – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych w zespole Mupasz	2
L 12 – Badanie automatyki SPZ w zespole ZL-10	2
L 13 – Badanie automatyki SZR typu RZR-1	2
L 14 – Odrabianie zajęć laboratoryjnych przez studentów nieobecnych	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie

4. Stanowiska dydaktyczne wraz z instrukcjami do wykonania zajęć
5. laboratoryjnych

Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń
- P1. Kolokwium z zajęć laboratoryjnych
- P2. Egzamin z wykładu

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	7
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	9
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	9
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1999.
2. Borkiewicz K.: Automatyka zabezpieczeniowa regulacyjna i łączeniowa w systemie elektroenergetycznym. ZIAD, Bielko-Biała 1998.
3. Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. WNT, Warszawa 1979-82 Tomy 1-3
4. Kowalik R., Magdziarz A., Myrcha W., Wróblewski J.: Laboratorium automatyki elektroenergetycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

5. Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
6. Instrukcje ćwiczeń

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08, KE1A_W09, KE1A_W14	C1, C2	W	1,2	P2
E2	KE1A_U15	C3	L	3,4	P1
E3	KE1A_U09	C3	L	3,4	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna rodzaje układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych
2	Student nie zna rodzaje układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
3	Student zna rodzaje układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń
3.5	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych
4	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania
4.5	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny

	przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe
5	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe i określa nastawy
E2	Student potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz przeprowadzić badania
2	Student nie zna układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
3	Student zna rodzaje układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń
3.5	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych
4	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania
4.5	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe
5	Student zna rodzaje układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje ochronny przeciwporażeniowej i zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe i określa nastawy
E3	Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
2	Student nie potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
3	Student potrafi opracować wyniki pomiarów z licznymi zastrzeżeniami
3.5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów

4	Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
4.5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wyciągnąć wnioski z badań
5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wyciągnąć wnioski z badań oraz sporządzić przejrzyste i estetyczne sprawozdanie z wykorzystaniem komputerowych narzędzi do edycji tekstu i grafiki

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 automatycznego sterowania Automatic control systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					9S_E1S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordinator	Volodymyr Moroz (volodymir.moroz@pcz.pl)						
Prowadzący	Volodymyr Moroz (volodymir.moroz@pcz.pl), Paweł Pełka (pawel.pelka@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych układów automatycznego sterowania pod kątem instalacji elektrycznych
- C2. Zapoznanie studentów z urządzeniami automatycznej regulacji stosowanymi w obiektach elektrotechnicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych wybranych układów automatycznej regulacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego
2. Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych
3. Wiedza z podstaw automatyki
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie (dotyczy prac laboratoryjnych)
5. Umiejętność sporządzania sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyk technicznych urządzeń automatycznej regulacji
- E2. Student dobiera typy urządzeń oraz sposoby automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych obiektów elektrycznych
- E3. Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności urządzeń sterowniczych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja struktur układów sterowania. Wprowadzenie do teorii sterowania automatycznego	1
W 2 – Podstawowe bloki układów sterowania automatycznego	2
W3 – Połączenie bloków systemów sterowania	2
W 4 –Klasyczne metody analizy charakterystyk częstotliwościowych zgodnie z ich funkcjami transferu	2
W 5 –Wykorzystanie aplikacji komputerowych do analizy automatycznych systemów sterowania	2
W 6 –Stabilność systemów sterowania automatycznego	2
W 7 – Regulatory systemów sterowania automatycznego	2
W 8 –PID-Regulator	2
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1. Wprowadzenie	2
L2. Poznawanie komputerowych środków analizy układów sterowania	4
L3. Badania cech częstotliwości systemów automatycznej regulacji	4
L4. Badania cech podstawowych bloków	4
L5. Badania połączeń bloków systemów sterowania	4
L6. Badania systemu sterowania z P-regulatorem	4
L7. Badania systemu sterowania z PID-regulatorem	4
L8. Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie MATLAB + Simulink + Control Systems Toolbox
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Test - 100% oceny zaliczeniowej z treści objętych wykładem
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kwaśniewski J.: Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach. Wyd. BTC, Legionowo. - 2011
2. Skup Z. Podstawy automatyki i sterowania. Politechnika Warszawska. Warszawa, 2012. – [<http://ipbmv.simr.pw.edu.pl/Strona-glowna-wydzialu>]

3. T. Kaczorek, A. Dzielyński, W. Dąbrowski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania. – Wydanie drugie zmienione. Wyd. Naukowo-Techniczne Warszawa, 2007.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_W13	C1	Wykład	1,2	P1
E2	KE1A_W09, KE1A_W13	C2, C3	Wykład, Laboratorium	2,3,4	P1,F1,F2,P2
E3	KE1A_U06	C2, C3	Laboratorium	2,3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyk technicznych urządzeń automatycznej regulacji
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących układów automatycznej regulacji
3	Student potrafi scharakteryzować budowę układu regulacji automatycznej
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
4.5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń i układów
E2	Student rozróżnia układy sterowania w aplikacjach elektrycznych
2	Student nie rozróżnia układów sterowania sekwencyjnego i analogowego w

	aplikacjach
3	Student definiuje układy sterowania sekwencyjnego lub analogowego w aplikacjach
3.5	Student definiuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach
4	Student szczegółowo charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego
4.5	Student charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach oraz podaje przykłady
5	Student charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach, potrafi ocenić ich wady i zalety oraz podaje przykłady
E3	Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności urządzeń sterowniczych
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników badań laboratoryjnych
3	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów specjalizowanych
3.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów specjalizowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności
4	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych i specjalizowanych
4.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych i specjalizowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności
5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych, specjalizowanych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej Equipment and systems for renewable energy					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					10_E1S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		15	15	0	0
					30
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordinator	Dr inż. Maciej Sołtysik, maciej.soltysik@pcz.pl				
Prowadzący	Dr inż. Maciej Sołtysik, maciej.soltysik@pcz.pl Dr inż. Marek Chmiel, marek.chmiel@pcz.pl Dr I. Bordun Mgr Z. Kohut				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, odnawialnych źródeł energii.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, cieplnych i gazowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.
- E2. Student potrafi wykonać projekt systemu energetyki odnawialnej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej	1
W 2 – Fotoogniwa, Budowa i zasada działania ogniw krzemowych, polikrystalicznych, ogniw z krzemu amorficznego, z materiałów organicznych, Wpływ temperatury na parametry fotoogniwa, Sposoby połączeń ogniw, Wpływ promieniowania słonecznego na parametry fotoogniwa, Utrata mocy fotoogniw funkcji czasu pracy	2
W 3 – Parametry osprzętu dodatkowego, Regulatory ładowania, Przykładowe rozwiązanie techniczne regulatora, Zadania realizowane przez regulator, Przetwornice napięcia (inwerter, falownik), Inwerter w instalacji fotowoltaicznej, Falowniki jednofazowe, Falowniki trójfazowe, MPP tracker, Centrala komunikacyjna, Zasada działania, Charakterystyka urządzeń, Sposób łączenia przewodów po stronie DC	2
W 4 – Wybrane przykłady instalacji fotowoltaicznych, Dobór i montaż baterii fotowoltaicznych, Przykładowy uzysk energetyczny fotoogniw, Wybrane układy połączeń fotoogniw, Sieć autonomiczna (wydzielona, off - grid), Praca elektrowni PV na sieć 'szczywną' (on - grid), Montaż instalacji fotowoltaicznej, Struktura nakładów inwestycyjnych kosztów eksploatacyjnych dla elektrowni fotowoltaicznych	2
W 5 – Mierniki instalacji fotowoltaicznych, Odbiór instalacji, Awarie systemów fotowoltaicznych i ich eliminacja, Wybrane wyniki badań modułów fotowoltaicznych: - Zmiana kąta położenia względem azymutu równym zero (kierunek południe), - Zmiana mocy modułu wraz ze zmianą kąta położenia względem płaszczyzny poziomej, - Zmiana kąta położenia względem azymutu równym zero (kierunek południe), - Zmiana kąta położenia modułu fotowoltaicznego względem płaszczyzny poziomej, Wybrane wyniki badań instalacji fotowoltaicznej 'podążającej za słońcem', Procedury formalno-prawne związane z budową instalacji fotowoltaicznej, Przykładowy projekt budowlano-wykonawczy, Analiza wstępna rentowności przykładowej domowej instalacji fotowoltaicznej o mocy znamionowej 4kW	1

<p>W 6 – Rodzaje i budowa kolektorów słonecznych, Podział kolektorów, Kolektory płaskie cieczowe, kolektory płaskie powietrzne, Budowa kolektorów płaskich, bilans energii, Przykładowe dane techniczne i charakterystyka identyfikacyjna kolektorów płaskich, Instalacje do ciepłej wody użytkowej w budynkach indywidualnych, Dobór urządzeń do instalacji solarnej, Warunki konieczne do określenia powierzchni kolektorów słonecznych, Wyznaczenie całkowitych oporów przepływu w typowej instalacji, Pojemność instalacji, Przykłady montażu kolektorów słonecznych, Dobór wielkości instalacji, Dobór wielkości kolektora i zasobnika, Lokalizacja zasobników wody użytkowej i zbiorników akumulacyjnych, Instalacje do przygotowania c.w.u., oraz wspomaganie c.o. w budynkach indywidualnych, Efektywność pracy kolektorów słonecznych, Rozwiązania konstrukcyjne instalacji, Przykłady instalacji, Bilans energetyczny wydajności instalacji solarnej na podstawie symulacji</p>	<p>2</p>
<p>W 7 – Instalacje nawiewno-wywiewne z rekuperatorem w budynkach pasywnych, Charakterystyka budynków pasywnych, Instalacje nawiewno-wywiewne, informacje ogólne, Budowa, zasada działania instalacji nawiewno-wywiewnej, Projekt wstępny budynku jednorodzinnego pasywnego, Analiza opłacalności budowy domu pasywnego zeroenergetycznego</p>	<p>1</p>
<p>W 8 – Podstawy działania elektrowni wiatrowej, Parametry pracy siłowni wiatrowych, Silniki wiatrowe, Lokalne oddziaływanie energetyki wiatrowej, Budowa elektrowni wiatrowej, Metody regulacji mocy oddawanej przez elektrownie wiatrowe, Zainstalowana moc i sposób montażu, elektrowni wiatrowych, Rachunkowość roczna i miesięczna z zakresu energii</p>	<p>1</p>

W 9 – Sposób montażu konstrukcji elektrowni wiatrowych, Etapy realizacji inwestycji budowy elektrowni wiatrowej, Optymalizacja warunków pracy silnika wiatrowego, Systemy sterowania w elektrowni wiatrowej, Sterowniki, Zdalne sterowanie, Sterowanie w małych elektrowniach wiatrowych, Małe elektrownie wiatrowe – charakterystyka, Elektrownia wiatrowa 5 kW, Turbina wiatrowa o mocy 1,5 kW, Mikroelektrownie wiatrowe z pionową osią obrotu, Wybrane wyniki badań, małej elektrowni wiatrowej, Programy do symulacji pracy elektrowni wiatrowych	2
W 12 – Ocena wydajności energetycznej systemów energetyki odnawialnej	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 2 – Dobór i analiza pracy urządzeń w systemach fotowoltaicznych	2
C 3 4 – Dobór i analiza pracy urządzeń w systemach kolektorów słonecznych	2
C5 6 – Dobór i analiza pracy urządzeń w systemach wentylacji i klimatyzacji z rekuperacją	2
C7 8 – Dobór i analiza pracy urządzeń w systemach energetyki wiatrowej	2
C 9 10 11 12 – Wyznaczanie wskaźników wyniku energetycznego	4
C13 14 – Ocena pracy systemów energetyki odnawialnej	2
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1,2,3,4 – Wykonanie analiz danych energetycznych urządzeń.	8
P 5 – Ocena wykonanych analiz.	2
P 6,7,8,9 – Wykonanie doboru urządzeń i projektu systemu energetyki odnawialnej.	8
P 10 – Ocena wykonanego projektu.	2

P 11,12,13,14 – Wykonanie raportu z projektu systemu energetyki odnawialnej.	8
P 15 Ocena wykonanego raportu.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Dane dotyczące zużycia energii, katalogi
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i zajęciach praktycznych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie projektów	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Adamowski J.: Dom energooszczędny czy pasywny? Analiza opłacalności, Izolacje, Nr 11/12, 2007
2. Klugmann-Radziemska E. Fotowoltaika w teorii i praktyce BTC Korporacja Paweł Zbysiński, Warszawa 2010
3. Knaga J. Modelowanie transferu energii elektrycznej i ciepła w małych autonomicznych układach solarnych Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków 2013
4. Lewandowski W. Proekologiczne odnawialne źródła energii WNT, Warszawa

2012

5. Pluta Z. Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
6. Tytko R. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, wyd. Towarzystwo Słowaków w Polsce 2017
7. Tytko R., Góralczyk I.: Odnawialne źródła energii. Zbiór zadań dla techników i instalatorów, wyd. Towarzystwo Słowaków w Polsce 2015
8. Tytko R., Góralczyk I.: Fotowoltaika, Urządzenia, instalacje fotowoltaiczne i elektryczne Eco Investment 2016
9. Zimny J.: Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym, Polska Geotermalna Asocjacja • Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010
10. PN-EN ISO 13790:2006 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania
11. PN-EN 15377-3:2007 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia. Część 3: Optymalizacja w celu wykorzystania odnawialnych źródeł energii
12. PN-EN 378-1:2002/A1:2004 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru .
13. PN-EN 12975-1+A1:2010 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 1: Wymagania ogólne
14. PN-EN 13203-3:2010 Domowe urządzenia wytwarzające gorącą wodę opalane gazem, wspomagane kolektorem słonecznym. Urządzenia o obciążeniu cieplnym nieprzekraczającym 70 kW i o pojemności zasobnika wody wynoszącej 500 litrów. Część 3: Ocena zużycia energii

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE2A_W05, KE2A_W07, KE2A_W08, KE2A_W10, KE2A_U09, KE2A_U10, KE2A_U13, KE2A_K03, KE2A_K05	C1	W	1	F1
E2	KE2A_W05, KE2A_W07, KE2A_W08, KE2A_W10, KE2A_U09, KE2A_U10, KE2A_U13, KE2A_K03, KE2A_K05	C1	W,C,P	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej dotyczącej urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.
3,5	Student potrafi określić większość pojęć dotyczących urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Umie zastosować posiadaną wiedzę na

	poziomie dobrym.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki wykonania systemu i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	Student potrafi wykonać projekt systemu energetyki odnawialnej.
2	Student nie umie przygotować projektu systemu energetyki odnawialnej.
3	Student umie przygotować projekt systemu energetyki odnawialnej uproszczonych modeli obiektów.
3,5	Student umie przygotować projekt systemu energetyki odnawialnej zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekt systemu energetyki odnawialnej złożonych modeli obiektów.
4,5	Student umie przygotować projekt systemu energetyki odnawialnej złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekt systemu energetyki odnawialnej złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić szacunkowe oszczędności w zużyciu energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Układy sterowania odnawialnych źródeł energii Control systems of renewable energy sources						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					20_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	15	0
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czyst.pl mgr inż. Olga Kołacka, o.sochacka@el.pcz.czyst.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

- E1. Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasad działania układów regulacji w odnawialnych źródłach energii
- E2. Student potrafi obsługiwać stację pogody, interpretuje wyniki pomiarów, potrafi na tej podstawie ocenić zasoby energetyczne słońca i wiatru na danym
- E3. obszarze
- 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	1
W 2 – Podstawy teoretyczne zamiany energii mechanicznej wiatru w energię elektryczną, moc i sprawność generatorów wiatrowych	1
W 3 – Podział generatorów wiatrowych ze względu na kierunek osi w stosunku do wiatru oraz kształt wirnika	1
W 4 – Kontrola mocy turbiny wiatrowej, oderwanie strugi powietrza, regulacja kątem natarcia łopatek	1
W 5 – Generatory i układy przetwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych	1
W 6 - Hierarchiczna struktura układu sterowania elektrownią wiatrową, zasady sterowania, sterowanie optymalne elektrownią	1
W 7 – Farmy wiatrowe: sposoby przyłączania, zjawiska dodatkowe, stabilność i jakość energii, centralne sterowanie parkiem wiatrowym	1
W 8 – Elektrownie słoneczne: zjawiska fizyczne, technologie wytwarzania i podstawowe właściwości ogniwo PV, właściwości statyczne i dynamiczne ogniwo PV	1
W 9 – Model ogniwa PV i wyznaczanie parametrów schematu zastępczego	1
W 10 – Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe, układy przetwarzania energii słonecznej	1

W 11 - Sterowanie baterią słoneczną, optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca	1
W 12 – Elektrownie wodne: pływowe i falowe; zasady działania	1
W 13 – Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe	1
W 14 – Wpływ odnawialnych źródeł na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego	1
W 15 – Mikrosieci z odnawialnymi źródłami energii, biogazownie, kogeneracja rozproszona	1
SUMA	15

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

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie teoretyczne	1
P 2 – Wprowadzenie teoretyczne	1
P 3 – Podstawowe zasady doboru przekształtników do instalacji OZE	1
P 4 – Projektowanie układu małej instalacji fotowoltaicznej – obliczenia wstępne	1
P 5 – Projektowanie układu małej instalacji fotowoltaicznej – dobór elementów składowych	1
P 6 – Projektowanie układu małej instalacji fotowoltaicznej – wykonanie projektu instalacji	1
P 7 – Projektowanie układu małej instalacji fotowoltaicznej – wykonanie projektu instalacji cd.	1
P 8 – Projektowanie układu małej instalacji fotowoltaicznej – wykonanie projektu instalacji cd.	1
P 9 – Projektowanie układu małej elektrowni wiatrowej – obliczenia wstępne	1
P 10 - Projektowanie układu małej elektrowni wiatrowej – dobór elementów składowych	1
P 11 – Projektowanie układu małej elektrowni wiatrowej – wykonanie projektu instalacji	1
P 12 – Projektowanie układu małej elektrowni wiatrowej – wykonanie projektu instalacji cd.	1
P 13 – Projektowanie układu małej elektrowni wiatrowej – wykonanie projektu instalacji cd.	1
P 14 – Prezentacja wykonanych projektów	1
P 15 - Prezentacja wykonanych projektów	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny
2. Laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Z. Lubośny: "Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym", WNT, Warszawa 2006
2. Z. Lubośny: "Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym", WNT, Warszawa 2012
3. 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 Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W07, KE1A_W11	C1	W	1	F1
E2	KE1A_U09	C2	Lab	2	P1
E3	KE1A_U11, KE1A_U12	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Efekt pierwszy: 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
E2	Efekt drugi: 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
E3	Efekt trzeci: 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 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					
Technika świetlna Lightingtechnology					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					30_E1S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		15	0	15	0
				30	
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelag@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu techniki świetlnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń oświetleniowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.
E2. Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 2 – Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej	2
W 3 4 – Elektryczne źródła światła	2

W 5 – Oprawy oświetleniowe	1
W 6 – Podstawy projektowania oświetlenia	1
W 7 – Stosowane oprogramowanie (m.in. DIALUX, CADLUX)	1
W 8 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 9 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – stany awaryjne	1
W 10 – Wymagania oświetleniowe na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 11 – Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych	1
W 12 – Oszczędność energii	1
W 13 – Ocena wydajności energetycznej oświetlenia	1
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	1
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – zapoznanie się z programem Cadlux.	1
L 2 3 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	2
L 4 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	1
L 5 – zapoznanie się z programem Dialux.	1
L 6 7 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Dialux).	2
L 8 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Dialux).	1
L 9 10 – opracowanie modelu obiektu (zewnątrze pomieszczeń Dialux).	2
L 11 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (zewnątrze pomieszczeń Dialux).	1
L 12 13 – implementacja modelu obiektu wykonanego w programie Autocad do programu Dialux.	2
L 14 15 – opracowanie i wykonanie projektu na bazie modelu obiektu wykonanego w programie Autocad (Dialux).	2

SUMA	15
------	-----------

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1,2,3,4 – Wykonanie projektu oświetlenia pomieszczeń Cadlux.	8
P 5 – Ocena wykonanego projektu.	2
P 6,7,8,9 – Wykonanie projektu oświetlenia pomieszczeń Dialux.	8
P 10 – Ocena wykonanego projektu.	2
P 11,12,13,14 – Wykonanie projektu oświetlenia zewnętrznego Dialux.	8
P 15 Ocena wykonanego projektu.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie projektów	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bąk J.: Technika oświetlania, PWN
2. Bąk J., Pabjańczyk W.: Podstawy techniki świetlnej, Wyd. Politechniki Łódzkiej PWN
3. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej
4. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach. Wyd. COSIW
5. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg. Wyd. COSIW SEP
6. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej,
7. Wiśniewski A.: Elektryczne źródła światła, OW Politechniki Warszawskiej,
8. Pracki P.: Projektowanie oświetlenia wnętrz, OW Politechniki Warszawskiej,
9. Praca zbiorowa Polskiego Komitetu Oświetleniowego - Technika Świetlna - poradnik informator
10. Grzonkowski J., Pracki P.: Oświetlenie elektryczne. Podręcznik INPE dla Elektryków. Zeszyt 9. Wyd. COSIW SEP
11. Wiatr J.: Oświetlenie awaryjne w budynkach - wymagania i zasady zasilania, Wyd. DW MEDIUM
12. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowisk pracy, Wyd. CIOP
13. PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. PKN Warszawa
14. PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. PKN Warszawa
15. PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN Warszawa
16. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
17. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
18. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info inne
19. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_W04 ; KE1A_W11, KE1A_W13 ; KE1A_U01, KE1A_U03 ; KE1A_U06, KE1A_K01 ; KE1A_K03	C1	W	1	F1
E2	KE1A_W04 ; KE1A_W11, KE1A_W13 ; KE1A_U01, KE1A_U03; KE1A_U06 KE1A_K01 ; KE1A_K03	C1	W,L,P	2	P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania.

5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.
2	Student nie umie przygotować projektu końcowego.
3	Student umie przygotować projekty końcowe uproszczonych modeli obiektów.
3,5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń.
4,5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić zużycie energii elektrycznej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Układy uziomowe obiektów budowlanych Earthing systems of building objects						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					4O_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.						
Liczba godzin w semestrze		30	15	0	0	15
						4
Koordynator	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz. jansow@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz., jansow@el.pcz.czest.pl Dr inż. Paweł Czaja, czajap@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i obliczania układów uziomowych obiektów budowlanych.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z umiejętności obliczania układów uziomowych obiektów budowlanych.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu projektowania układów uziomowych obiektów budowlanych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania z udostępnionego programu obliczenia układów uziomowych obiektów budowlanych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna układy uziomowe obiektów budowlanych, metody ich obliczeń i badań.

- E2. Student potrafi obliczać prądy zwarcia podwójnego przez ziemię w sieci średniego napięcia, napięcia rażenia dotykowe, przewidywane na podstawie pomiarów, w rozdzielniach i w stacjach.
- E3. Student zna metody, potrafi obliczać oraz oceniać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
- E4. Student potrafi wykonać projekt układu uziomowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólne informacje o instalacjach elektrycznych i układach uziomowych. Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka.	2
W 2 – Sieci z izolowanym i uziemionym punktem neutralnym. Ogólne zasady wyznaczania prądu zwarcia niesymetrycznych z wykorzystaniem składowych symetrycznych zgodnej, przeciwnej i zerowej. Obwody ziemnopowrotne.	2
W 3 – Obliczanie prądu zwarcia jednofazowego.	4
W 4 – Obliczanie prądu zwarcia podwójnego z udziałem ziemi.	4
W 5 – Dobór rezystora uziemiającego i dławika gaszącego.	2
W 6 – Wymiarowanie instalacji uziemiających ze względu na korozję i narażenia mechaniczne oraz ze względu na wytrzymałość cieplną	2
W 7 – Wymiarowanie instalacji uziemiających ze względu na napięcia dotykowe i krokowe rażeniowe	4
W 8 – Układy uziomowe obiektów budowlanych. Wykonanie uziomów i przewodów uziemiających.	2
W 9 – Obliczanie układów uziomowych obiektów budowlanych	2
W 10 – Badanie układów uziomowych obiektów budowlanych	2
W 11 – Ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej układów uziomowych obiektów budowlanych	2
Kolokwium	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin

C 1 – Obliczenia zwarciove. Schematy dla składowej zgodnej i przeciwnej.	1
C 2 – Obliczenia zwarciove. Schematy dla składowej zerowej.	1
C 3 – Prąd zwarcia jednofazowego w sieci z uziemionym punktem neutralnym wg normy PN-EN 60909	2
C 4 – Prąd zwarcia jednofazowego w sieciach nN wg metody uproszczonej i z uwzględnieniem wpływu temperatury	2
C 5 – Wyznaczanie prądu pojemnościowego doziemienia w sieci z izolowanym punktem neutralnym. Kompensacja prądu pojemnościowego – dobór rezystora uziemiającego i cewki gaszącej. Dobór transformatora uziemiającego.	2
C 6 – Wyznaczanie prądu zwarcia podwójnego z udziałem ziemi.	2
C 7 – Wymiarowanie przewodów uziemiających i uziomów ze względu na oddziaływanie cieplne prądów zwarciowych	2
C 8 – Wyznaczanie impedancji uziomu, prądu uziomowego i napięcia uziomowego	2
Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Omówienie zadania projektowego w zakresie projektu układu uziomowego stacji transformatorowej SN/nN oraz budynku mieszkalnego (przyłącze). Wydanie studentom zadań z założeniami projektowymi.	2
P 2 – Konsultacje ze studentami	11
P 3 – Oddawanie projektu, dyskusja, ocena projektu	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. środki audiowizualne
2. materiały dydaktyczne z treściami wykładów w formie plików udostępnionych na serwerze zakładowym
3. instrukcje do wykonania projektu w postaci tekstów zadań, przykładowych rozwiązań w arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowaniu inżynierskim

4. wykorzystanie podczas ćwiczeń i zajęć projektowych zestawów komputerowych z oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna, dyskusja
- F2. ocena poprawnej i terminowej realizacji zadań projektowych przedstawianych podczas konsultacji na zajęciach projektowych
- P1. wykład - kolokwium z zagadnień obejmujących treści wykładu (100% oceny z wykładu)
- P2. ocena z kolokwium z ćwiczeń tablicowych
- P3. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń projektowych – dyskusja ze studentami i sprawdzian praktyczny przy komputerze w formie zadań cząstkowych

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 i sprawdzianów	15
Przygotowanie skryptów i arkuszy kalkulacyjnych do realizacji projektu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Wołkowiński K., Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych, WNT Warszawa 1972
2. Krakowski M., Obwody ziemnozwarciowe, WNT Warszawa 1979
3. Gębala J., Obliczanie przemysłowych układów uziomowych. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, seria monografie nr 3 Częstochowa 1987

4. Kanicki A., Kozłowski J., Stacje elektroenergetyczne
5. Gębala J., Sowiński J., Obierak J., Badania okresowe stanu zagrożenia porażeniowego w zakładzie przemysłowym od urządzeń elektroenergetycznych o napięciu 15 kV zasilanych ze stacji GPZ 110/15 kV/kV dla zwarć podwójnych przez ziemię. Silesian Electrical Journal, No 2/2012 (101).
6. Gębala J., Odzworowanie numeryczne układów uziomowych kopalń. Przegląd Elektrotechniczny nr 9/2006.
7. Gębala J., Sowiński J., Ocena stanu zagrożenia porażeniowego przy podwójnych zwarciach przez ziemię w sieciach IT niskiego napięcia z przewodami neutralnymi. Silesian Electrical Journal, No 2/2012 (101).
8. Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002.
9. PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów. PN-EN 60909-3 Część 3:Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciove płynące w ziemi
10. PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, 2017
11. PN-EN 50522:2011, Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, 2017

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W08, KE1A_W13	C1	wykład	1,2	P1
E2	KE1A_W13, KE1A_W08, KE1A_U01, KE1A_U12, KE1A_U16,	C2, C3	wykład, ćwiczenia, projekt	1,2,3,4	F1, F2, P2,P3

E3	KE1A_W08, KE1A_W13, KE1A_U12, KE1A_U16,	C2, C3	ćwiczenia, projekt	3,4	F1, F2, P2,P3
E4	KE1A_W08, KE1A_W13, KE1A_U16, KE1A_K02	C3	ćwiczenia, projekt	3,4	F2,P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna układy uziomowe obiektów budowlanych, metody ich obliczeń i badań
2	Student nie zna układów uziomowych, nie potrafi ich badać i obliczać.
3	Student zna układy uziomowe obiektów budowlanych.
3.5	Student potrafi odwzorować numerycznie układy uziomowe obiektów budowlanych do obliczeń.
4	Student potrafi badać układy uziomowe obiektów budowlanych.
4.5	Student potrafi obliczać układy uziomowe obiektów budowlanych.
5	Student potrafi zarówno badać, jak i obliczać układy uziomowe obiektów budowlanych.
E2	Student potrafi obliczać prądy zwarcia podwójnego przez ziemię w sieci średniego napięcia, napięcia rażenia dotykowe, przewidywane na podstawie pomiarów, w rozdzielniach i w stacjach
2	Student nie potrafi obliczać prądów zwarcia podwójnego przez ziemię w sieci średniego napięcia, napięć rażenia dotykowych, przewidywanych na podstawie pomiarów, w rozdzielniach i w stacjach oraz oceniać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
3	Student potrafi przygotować układ uziomowy do obliczeń.
3.5	Student potrafi obliczać prądy zwarcia podwójnego przez ziemię.
4	Student potrafi obliczyć, przewidywane na podstawie pomiarów napięcia rażenia dotykowe podczas zwarć podwójnych w rozdzielniach i w stacjach elektroenergetycznych.
4.5	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w

	rozdzielniach i w stacjach elektroenergetycznych.
5	Student w przypadku nieskutecznej ochrony przeciwporażeniowej potrafi sformułować zalecenia.
E3	Student zna metody, potrafi obliczać oraz oceniać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej
2	Student nie zna metod i nie potrafi obliczać oraz oceniać skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
3	Student potrafi wymienić metody ochrony przeciwporażeniowej..
3.5	Student potrafi opisać większość metod ochrony przeciwporażeniowej.
4	Student potrafi opisać wszystkie metody ochrony przeciwporażeniowej.
4.5	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
5	Student w przypadku nieskutecznej ochrony przeciwporażeniowej potrafi sformułować zalecenia.
E4	Student potrafi wykonać projekt układu uziomowego
2	Student nie potrafi wykonać projektu układu uziomowego.
3	Student potrafi odwzorować numerycznie układ uziomowy do obliczeń.
3.5	Student potrafi wprowadzić do programu odwzorowanie numeryczne układu uziomowego.
4	Student potrafi skorzystać z programu do obliczania układu uziomowego.
4.5	Student potrafi dobrać układ uziomowy, sprawdzić obliczeniowo jego skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Efektywność rozdziału energii elektrycznej Effectiveness of electricity distribution						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					5O_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
					Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.	
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0
Liczba punktów ECTS		4				
Koordynator	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mirosław Kornatka, e-mail kornatka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, e-mail najgebauer@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu efektywności w sektorze energii elektrycznej.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami analizy stanu pracy sieci dystrybucyjnych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie technicznych i ekonomicznych aspektów efektywności w sektorze dystrybucji energii elektrycznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego, całkowego, wektorowego.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.

3. Wiedza z elektroenergetyki z zakresu spadków napięć, strat mocy i energii w elementach sieci.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność analizowania i projektowania sieci.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące aspektów ekonomicznych i technicznych rozdziału energii elektrycznej.
- E2. Student na podstawie danych ogólnych o sieci potrafi przeprowadzić analizę dotyczącą stanu sieci.
- E3. Student umie analizować sieć i oceniać wyniki.
- E4. Student potrafi przygotować prezentację przedstawiającą aktualną sytuację w obszarze dystrybucji oraz wskazać w jaki sposób zwiększyć sprawność rozdziału energii elektrycznej dla analizowanego obszaru.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Struktura organizacyjna i zakres działania krajowych sieci elektroenergetycznych	2
12. W 2 - Znaczenie systemu informatycznego w strategii zarządzania dystrybucją	2
W 3, W4 - – Kompleksowa analiza pracy przedsiębiorstwa dystrybucyjnego na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej	4
W 5 - Analiza stanu sieci dystrybucyjnej	2
W 6-7 – Straty energii: rzeczywiste, uzasadnione i optymalne	4
W 8 – Aspekty techniczne i prawne ograniczenia strat handlowych	2
W 9-10 - Analiza strat technicznych w sieci niskiego i średniego napięcia	4
W 11-12 - Ocena pracy sieci rozdzielczych	4
W 13-15 – Benchmarking jako wielowymiarowa metoda porównawcza służąca do oceny pracy sieci dystrybucji w przedsiębiorstwach dystrybucyjnych	5
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
S1 – Zapoznanie się z programem komputerowym ANALIZA	1
S2 - Stworzenie bazy danych dotyczącej ilości urządzeń oraz energii przepływającej przez poszczególne stopnie sieci	2
S3 – Analiza danych dotyczących urządzeń i energii, stworzenie średniego toru linii nN i SN	2
S4-5 – Obliczanie wartości charakterystycznych dla sieci niskiego i średniego napięcia	4
S6-7 – Porównania rejonów energetycznych ze względu na	4
S8-9 – Benchmarking rejonów	4
S10-11 – Sprawdzenie możliwości zwiększenia sprawności rozdziału energii	4
S12-15 – Prezentacje studentów dotyczące analizowanej sieci, dyskusja dotycząca proponowanych metod poprawy stanu pracy danej sieci	8
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Program komputerowy ANALIZA (seminarium)
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach.
- P1. Test z wykładu.
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prawidłowego przygotowania prezentacji.

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 seminaryjnych	15
Przygotowanie do testu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100/ 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Horak J., Gawlak A., Szkutnik J.: Sieć elektroenergetyczna jako zbiór elementów, PCz. Częstochowa 1998.
2. Paska J.: Ekonomika w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
3. Kulczycki J.: Straty energii elektrycznej w sieciach dystrybucyjnych. PTPiREE
4. Poznań 2009.
Marzecki J. Rozdzielcze sieci elektroenergetyczne. PWN. Warszawa 2001.
5. Efektywność w sektorze dystrybucji energii elektrycznej, aspekty techniczne, pod redakcją Anny Gawlak, Wydawnictwo Tekst sp z o.o., Częstochowa 2009.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08	C1, C2	W, sem.	1,2	F1,P1
E2	KE1A_U07, KE1A_K05	C1,C2,C3	W, sem.	1,2	F1, P1,
E3	KE1A_U06	C2, C3	Sem.	2	P2
E4	KE1A_U03	C2, C3	Sem.	2	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące aspektów ekonomicznych i technicznych rozdziału energii elektrycznej
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących techniczno-ekonomicznych aspektów efektywności dystrybucji energii elektrycznej
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące techniczno-ekonomicznych aspektów efektywności dystrybucji energii elektrycznej.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące techniczno-ekonomicznych aspektów efektywności dystrybucji energii elektrycznej. Potrafi je scharakteryzować.
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące techniczno-ekonomicznych aspektów efektywności dystrybucji energii elektrycznej. Potrafi uzasadnić dlaczego nie da się bezpośrednio porównywać różnych obszarów dystrybucji.
4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące techniczno-ekonomicznych aspektów efektywności dystrybucji energii elektrycznej. Potrafi uzasadnić dlaczego nie da się bezpośrednio porównywać różnych obszarów dystrybucji oraz wskazać która metoda dla danego przypadku da najlepsze efekty.
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące techniczno-ekonomicznych aspektów efektywności dystrybucji energii elektrycznej. Potrafi uzasadnić dlaczego nie da się bezpośrednio porównywać różnych obszarów dystrybucji. Umie dać przykłady konkretnych rozwiązań technicznych i ekonomicznych służących do poprawy efektywności.
E2	Student na podstawie danych ogólnych o sieci potrafi przeprowadzić analizę dotyczącą stanu sieci.
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy dotyczącej stanu sieci.
3	Student potrafi na podstawie danych ogólnych o sieci obliczyć podstawowe parametry charakteryzujące sieć.
3.5	Student potrafi na podstawie danych ogólnych o sieci obliczyć podstawowe parametry charakteryzujące sieć oraz wyniki sformułować wnioski z przeprowadzonej analizy dotyczące stanu sieci.
4	Student potrafi na podstawie danych ogólnych o sieci obliczyć podstawowe

	parametry charakteryzujące sieć oraz sformułować wnioski z przeprowadzonej analizy dotyczące stanu sieci. Potrafi je odpowiednio zaprezentować.
4.5	Student potrafi na podstawie danych ogólnych o sieci obliczyć podstawowe parametry charakteryzujące sieć oraz sformułować wnioski z przeprowadzonej analizy dotyczące stanu sieci. Potrafi je odpowiednio zaprezentować. Umie wskazać gdzie należy inwestować, aby osiągnąć najlepsze efekty inwestycyjne.
5	Student potrafi na podstawie danych ogólnych o sieci obliczyć podstawowe parametry charakteryzujące sieć oraz sformułować wnioski z przeprowadzonej analizy dotyczące stanu sieci. Potrafi je odpowiednio zaprezentować. Umie wskazać gdzie należy inwestować, aby osiągnąć najlepsze efekty inwestycyjne i podać w jaki sposób osiągnie założony cel inwestycyjny.
E3	Student umie analizować sieć i oceniać wyniki
2	Student nie potrafi analizować i porównywać ze sobą różnych obszarów dystrybucji.
3	Student potrafi wskazać wielkości mające wpływ na efektywność rozdziału energii elektrycznej.
3.5	Student potrafi wskazać wielkości mające wpływ na efektywność rozdziału energii elektrycznej oraz zna metody służące do analizy efektywności.
4	Student potrafi wskazać wielkości mające wpływ na efektywność rozdziału energii elektrycznej oraz zna metody służące do analizy efektywności. Potrafi posługiwać się tymi metodami.
4.5	Student potrafi wskazać wielkości mające wpływ na efektywność rozdziału energii elektrycznej oraz zna metody służące do analizy efektywności. Potrafi posługiwać się tymi metodami oraz wyciągać wnioski.
5	Student potrafi wskazać wielkości mające wpływ na efektywność rozdziału energii elektrycznej oraz zna metody służące do analizy efektywności. Potrafi posługiwać się tymi metodami oraz wyciągać wnioski. Zna inne niż podawane na wykładzie metody analizy dotyczące porównań obszarów dystrybucji
E4	Student potrafi przygotować prezentację przedstawiającą aktualną sytuację w obszarze dystrybucji oraz wskazać w jaki sposób zwiększyć sprawność rozdziału energii elektrycznej dla

	analizowanego obszaru
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji
3	Student przygotowuje i wygłosi prezentację
3.5	Student potrafi przygotować prezentację przedstawiającą aktualną sytuację w obszarze dystrybucji i ją wygłosi.
4	Student potrafi przygotować prezentację przedstawiającą aktualną sytuację w obszarze dystrybucji i ją wygłosi tak, że zainteresuje kolegów. Umie odpowiedzieć na zadane przez grupę pytania.
4.5	Student potrafi przygotować prezentację przedstawiającą aktualną sytuację w obszarze dystrybucji i ją wygłosi tak, że zainteresuje kolegów. Prezentacja będzie zawierała dogłębną analizę dla danego obszaru oraz sposoby poprawy efektywności. Umie odpowiedzieć na zadane przez grupę pytania.
5	Student potrafi przygotować prezentację przedstawiającą aktualną sytuację w obszarze dystrybucji i ją wygłosi tak, że zainteresuje kolegów. Prezentacja będzie zawierała dogłębną analizę dla danego obszaru oraz sposoby poprawy efektywności. Umie prowadzić dyskusje na temat związany z prezentacją.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Audyt energetyczny Energeticaudit					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					6O_E1S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		15	15	0	0
				30	
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordinator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykonywania audytów energetycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, cieplnych i gazowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
- E2. Student potrafi wykonać projekt audytu energetycznego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
----------------------------	---------------

W 1 – Wprowadzenie do audytów	2
W 2– Prezentacja przedsiębiorstwa Dane dotyczące produkcji Główne wskaźniki finansowe	2
W 3 – Ocena szacunkowa danych odnośnie zakupionej energii	1
W 4 – Ocena szacunkowa systemu zarządzania energią	1
W 5 – Ocena szacunkowa systemu informacji energetycznej	1
W 6 – Ocena danych dotyczących produkcji pary, gorącej wody i sprężonego powietrza	1
W 7 – Ocena szacunkowa zakupionego ciepła, gazu i energii elektrycznej	1
W 8 – Rachunkowość roczna i miesięczna z zakresu energii	1
W 9 – Średnie obciążenie energetyczne	1
W 10 – Podział zużycia energii pod kątem głównych procesów	1
W 11 – Roczna efektywność energetyczna	1
W 12 – Ocena wydajności energetycznej ocenianych instalacji	1
W 13 – Możliwości oszczędności energii	1
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	1
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 2 – Analiza i wyznaczanie trendów zużycia gazu i sprężonego powietrza	2
C 3 4 – Analiza i wyznaczanie trendów zużycia ciepła	2
C5 6 – Analiza i wyznaczanie trendów kosztów transportu	2
C7 8 – Analiza i wyznaczanie trendów zużycia energii elektrycznej	2
C9 10 – Ocena pracy instalacji oświetleniowej	2
C 11 12 – Wyznaczanie wskaźników wyniku energetycznego	2
C13 14 – Wyznaczanie szacunkowych oszczędności	2
C 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1,2,3,4 – Wykonanie analiz danych energetycznych.	8
P 5 – Ocena wykonanych analiz.	2
P 6,7,8,9 – Wykonanie doboru urządzeń i projektu instalacji poprawiających efektywność energetyczną.	8
P 10 – Ocena wykonanego projektu.	2
P 11,12,13,14 – Wykonanie raportu z audytu.	8
P 15 Ocena wykonanego raportu.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Dane dotyczące zużycia energii
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i zajęciach praktycznych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie projektów	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r.

- w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE, Załącznik VI: Kryteria minimalne dotyczące audytów energetycznych, w tym audytów przeprowadzanych w ramach systemów zarządzania energią. (z późn.zm.)
2. PN-ISO 50001:2012 Systemy Zarządzania Energią (z późn.zm.)
 3. PN-EN 16247-1:2012 Audity Energetyczne Część 1: Wymagania ogólne (z późn.zm.)
 4. PN-EN 16247-2:2014 Audity Energetyczne Część 2: Budynki (z późn.zm.)
 5. PN-EN 16247-3:2014 Audity Energetyczne Część 3: Procesy (z późn.zm.)
 6. PN-EN 16247-3:2014 Audity Energetyczne Część 4: Transport (z późn.zm.)
 7. PN-EN 16247-5:2015 Audity Energetyczne Część 5: Kompetencje auditorów energetycznych (z późn.zm.)
 8. Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu energetycznego do programu „Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki” Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, luty 2014 (z późn.zm.)
 9. Rozporządzenie MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 sierpnia 2012 r. W sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (z późn.zm.)
 10. Rozporządzenie MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późn.zm.)
 11. Energy Assessment for Process Heating Systems (ASME EA-1-2009(R2014)) (z późn.zm.)
 12. ISO ASME 14414:2015 Pump system Energy assessment (z późn.zm.)
 13. Energy Assessment for Pumping Systems (ASME EA-2-2009 (R2015)) (z późn.zm.)
 14. Energy Assessment for Steam Systems (EA-3-2009(R2014))(z późn.zm.)
 15. ISO 11011:2013 Compressed air - Energy efficiency - Assessment (z późn.zm.)
 16. Energy Assessment for Compressed Air Systems (ASME EA-4-2010 (R2015) (z późn.zm.)
 17. EN ISO 50002:2015 Energy audits—Requirements with guidance for use(z późn.zm.)

18. PN-EN 50160 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych(z późn.zm.)
19. IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems. AN-SI/IEEE Std 519-1992, s 78-79 (z późn.zm.)
20. PN - EN 61000-3-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne - Poziomy dopuszczalne emisji harmoniczných prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤ 16 A)
21. PN-EN 61000-3-12 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-12: Dopuszczalne poziomy - Dopuszczalne poziomy harmoniczných prądów powodowanych działaniem odbiorników, które mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika > 16 A i ≤ 75 A.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W04 ; KE1A_W11, KE1A_W13 ; KE1A_U01, KE1A_U03 ; KE1A_U06 KE1A_K01 ; KE1A_K03	C1	W	1	F1
E2	KE1A_W04 ; KE1A_W11, KE1A_W13 ; KE1A_U01, KE1A_U03 ; KE1A_U06 KE1A_K01 ; KE1A_K03	C1	W,C,P	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej dotyczącej audytów energetycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych.
3,5	Student potrafi określić większość pojęć dotyczących audytów energetycznych.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie dobrym.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące audytów energetycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki wykonania audytu i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	Student potrafi wykonać projekt audytu energetycznego.
2	Student nie umie przygotować projektu audytu energetycznego.
3	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego uproszczonych modeli obiektów.
3,5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów.
4,5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekt audytu energetycznego złożonych modeli obiektów Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić szacunkowe oszczędności w zużyciu energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.

2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Systemy magazynowania energii Energy storage systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					70_E1S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	0	15	3 ECTS
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Fedir Ivashchynshyn, fedirivashchynshyn@gmail.com dr Ihor Bordun, Бордун bordun.igor@gmail.com mgr Piotr Chabecki, piotr.chabecki@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu magazynowania energii
- C2. Poznanie podstawowych technologii dotyczących magazynowania energii w postaci ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
- C3. Poznanie przez studentów podstawowych metod wyznaczania różnych parametrów dla magazynów energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Fizyki, Termodynamiki, Elektroenergetyki
2. Ogólna wiedza gospodarczo - ekonomiczna
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera, obsługi pakietu Office, oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne
- E2. Student potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1- Metody magazynowania energii	1
W2- Hydroenergetyka, Pompowanie wody, Zapory	2
W3- Powietrze, Sprężone powietrze, Ciekłe powietrze	2
W4- Akumulatory, Pojazdy elektryczne	2
W5- Koło zamachowe	2
W6- Paliwo, Wodór, Metan	2
W7- Pole magnetyczne	2
W8- Ciepło	1
W9- Ekonomia	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Lab1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie zasad BHP, harmonogramu i tematyki laboratorium oraz sposobu przebiegu zajęć	1
Lab2 – Wyznaczanie parametrów technicznych akumulatorów ołowiowo-kwasowych	2
Lab3 – Wyznaczanie gęstości mocy i gęstości energii dla kondensatorów klasycznych i superkondensatorów	2

Lab4 – Wyznaczanie sprawności wybranych akumulatorów względem prądu ładowania	1
Lab5 – Wyznaczanie sprawności superkondensatorów	2
Lab6 – Wyznaczenie parametrów technicznych hybrydowych magazynów akumulatorowo-kondensatorowych	2
Lab7 – Badanie wpływu prędkości wirującej masy oraz wielkości wirującej masy na sprawność kinetycznych magazynów energii	2
Lab8 - Badanie wpływu zmiany % wypełnienia przebiegów zasilających silniki PMBLDC na sprawność magazynu kinetycznego	2
Lab9 – Zaliczenie laboratorium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu oraz sposobu realizacji zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu magazynu energii cieplnej/chłodu	3
P3 – Omówienie założeń wstępnych do projektu magazynu energii elektrycznej	3
P4 - Omówienie zagadnień teoretycznych do rozwiązania w projekcie magazynu energii cieplnej/chłodu	3
P5 - Omówienie zagadnień teoretycznych do rozwiązania w projekcie magazynu energii elektrycznej	3
P9 – Zaliczenie projektu	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji na zajęciach, ocena poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i projektu przez studenta.
- P1. Kolokwium

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. Jastrzębska G. „Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne”, WNT, Warszawa 2007
2. Lewandowski W.M. „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, Wydanie czwarte, WNT, Warszawa 2001, 2007
3. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. „Elektrownie”, WNT, Warszawa 1990 – 2000
4. <http://www.dailyreckoning.com.au/supercapacitors/2008/02/28/>
5. Shukla A.K., Arico A.S., Antonucci V., Renewable Sustainable Energy Rev., vol. 5, 2001, s. 137
6. Conway B.E., Electrochemical Supercapacitors, Plenum Publishing, New York 1999.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11	C1,C2	W	1,2,3	F1,P1
E2	KE1A_U12	C3	W, Lab,Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	Student potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych

	prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Instalacje teletechniczne Teletechnical installations						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					80_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski			
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	15	15	0	0
						Liczba punktów ECTS
						3
Koordynator	dr inż. Fedir Ivashchyshyn, f.ivashchyshyn@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Fedir Ivashchyshyn, f.ivashchyshyn@el.pcz.czest.pl Ihor Bordun, ihor.bordun@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy, rodzajów i elementów instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych w budynkach
- C2. Nabycie umiejętności doboru elementów i rozwiązań technicznych wybranych instalacji teletechnicznych w budynkach
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności konfiguracji i parametryzacji poszczególnych elementów systemów sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.
- C4. Poznanie rodzajów technologii komunikacji bezprzewodowej stosowanych w budynkach, ich własności oraz nabycie umiejętności programowania elementów i urządzeń wykorzystujących komunikację bezprzewodową.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Podstawowa wiedza dotycząca instalacji elektrycznych w budownictwie
3. Umiejętność sporządzania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

4. Umiejętność obsługi komputera oraz wyszukiwania i korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje budowę, własności, rodzaje i elementy instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych w budynkach.
- E2. Student projektuje, dobiera elementy rozwiązania techniczne instalacji teletechnicznych w budynkach (RTV/SAT, światłowodowych, kontroli dostępu, okablowania strukturalnego, ostrzegawczych, zasilania rezerwowego, etc.)
- E3. Student parametryzuje i konfiguruje poszczególne elementy wybranych systemów sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie. Rodzaje i klasyfikacja instalacji teletechnicznych w budynkach	1
W 2 – W 3 -Zasady projektowania i budowy oraz wybrane obowiązujące przepisy dotyczące instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych	2
W 4 – W5 - Okablowanie strukturalne budynków – rodzaje systemów, topologie sieci oraz elementy systemów okablowania strukturalnego	2
W 6 – Instalacje RTV/SAT oraz sieci kablowe w budynkach	1
W 7 – Systemy kontroli dostępu oraz rejestracji i taryfikacji czasu pracy	1
W 8 – Systemy sygnalizacji pożarowej. Strefy, zakres ochrony, dobór, rozmieszczenie, rodzaje elementów oraz zasady alarmowania	1
W 9 – Instalacje domofonowe i wideodomofonowe	1
W 10 – Dźwiękowe systemy ostrzegawcze	1
W 11 – Układy rezerwowego i bezprzerwowego zasilania	1
W 12 – Wybrane zintegrowane systemy sygnalizacji zagrożeń	1
W 13 – Systemy sterowania i automatyki w budynkach	1
W 14 – Wybrane rozwiązania instalacji przeznaczonych do budynków inteligentnych	1
W 15 – Systemy sterowania komfortem cieplnym	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1,2 – Elementy instalacji RTV/SAT budynkach jednorodzinnych, wielolokalowych, hotelach i innych	2
C 3,4 – Zapoznanie się z zasadami pracy w środowisku SatNet	2
C 5,6 – Wymagania projektowe związane z realizacją instalacji RTV/SAT w budynkach jednorodzinnych, wielolokalowych, hotelach i innych	2
C 7,8 – Wykorzystanie środowiska SatNet do projektowania instalacji RTV/SAT w budynkach jednorodzinnych	2
C 9,10 – Wykorzystanie środowiska SatNet do projektowania instalacji RTV/SAT w budynkach wielolokalowych hotelach i innych	2
C 11-12 – Wybór rozwiązań technicznych przeznaczonych do realizacji instalacji RTV/SAT	2
C 13-14 – Wybór rozwiązań technicznych oraz wymagania projektowe dotyczące realizacji instalacji światłowodowych w budynkach	4
C 15 Zaliczenie i podsumowanie wyników zrealizowanych prac	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, zapoznanie z instrukcją laboratorium oraz BHP ze szczególnym uwzględnieniem zapobieganiu porażeniom prądem elektrycznym, organizacja zajęć	1
L 2 – Badanie przesłuchu w liniach transmisji sygnałów	2
L 3 – Badanie jakości transmisji światłowodowej	2
L 4 – Sterowanie i automatyzacja pracy urządzeń w nowoczesnym budynku	2
L 5 – Protokół Z-Wave w zastosowaniu do komunikacji urządzeń w budynkach	2
L 6 – Monitoring zasilania	2
L 7 – Konfigurowanie kamer IP	2
L 8 – Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych	1

L 9 – Zaliczenie i omówienie uzyskanych wyników ćwiczeń laboratoryjnych z każdym z zespołów ćwiczeniowych	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Dyskusja z wykorzystaniem kart katalogowych i dokumentacji wybranych systemów i rozwiązań technicznych
3. Laboratorium – praca w zespołach
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- P1. Ćwiczenia– zaliczenie na ocenę
- P2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

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: ćwiczenia i laboratorium	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Mikulik J. red.: Inteligentne budynki – teoria i praktyka, Wydawnictwo Comfort, Kraków 2010
2. Niezabitowska E. red.: Budynek inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice,
- 3.

4. 2005

Poradnik Inżyniera Elektryka. Tom 1-3. WNT. Warszawa, 2013 (wydanie III)

5. Strzałka J. red.: Instalacje elektryczne i teletechniczne. Poradnik monter a i inżyniera elektryka. Wydawnictwo Verlag Dashofer, Warszawa, 2011

6. Sutkowski T.: Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną. SEP Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw. Warszawa, 2007

7. Wiatr J. red.: Ochrona przeciwpożarowa w obiektach budowlanych - Instalacje elektryczne, wentylacyjne i gaśnicze - projektowanie, montaż i eksploatacja.

8. Warszawa, 2014

9. Wiatr J. red.: Sterowanie urządzeniami przeciwpożarowymi w obiektach

10. budowlanych - Instalacje elektryczne, wentylacyjne i gaśnicze - projektowanie,

11. montaż, eksploatacja. Warszawa, 2014

Włodarczyk J, Podosek Z.: Systemy teletechniczne budynków inteligentnych.

Oficyna wydawnicza Cyber, Warszawa 2002

Karty katalogowe, dokumentacje oraz instrukcje wybranych systemów i rozwiązań technicznych

Wang S.: Intelligent Buildings and Building Automation. Taylor & Francis, 2009

Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: An Introduction. Routledge, 2013

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11, KE1A_U09, KE1A_U08	C1, C4	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_W07, KE1A_U04, KE1A_K02	C3	Lab	2	P1, P2
E3	KE1A_W07, KE1A_U09, KE1A_K03	C2	Lab	2	P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje budowę, własności, rodzaje i elementy instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych w budynkach.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących budowy, własności, rodzajów i elementów instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych w budynkach
3	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące budowy instalacji teletechnicznych.
3,5	Student zna i charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych.
4	Student zna i charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych, opisuje i wyszczególnia rodzaje tych instalacji i ich przeznaczenie
4,5	Student zna i charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych, opisuje i wyszczególnia rodzaje tych instalacji, ich przeznaczenie oraz najważniejsze ich elementy.
5	Student charakteryzuje rodzaje i elementy instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych stosowanych w budynkach. Zna ich budowę, własności oraz wszystkie ich elementy.
E2	Student projektuje, dobiera elementy rozwiązania techniczne instalacji teletechnicznych w budynkach (RTV/SAT, światłowodowych, kontroli dostępu, okablowania strukturalnego, ostrzegawczych, zasilania rezerwowego, etc.)
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów oraz rozwiązań technicznych stosowanych w instalacjach teletechnicznych w budynkach.
3	Student zna podstawowe elementy oraz rozwiązania techniczne stosowane w wybranych instalacjach teletechnicznych w budynkach oraz potrafi dokonać ich wyboru w zależności od zdefiniowanych wymagań projektowych.
3,5	Student zna podstawowe elementy oraz rozwiązania techniczne stosowane w wybranych instalacjach teletechnicznych w budynkach.

4	Student zna podstawowe elementy oraz rozwiązania techniczne stosowane we wszystkich z omawianych instalacji teletechnicznych w budynkach.
4,5	Student zna każdy z elementów oraz rozwiązań technicznych stosowanych we wszystkich omawianych instalacjach teletechnicznych w budynkach.
5	Student potrafi samodzielnie zrealizować projekt instalacji teletechnicznej w budynku, dobrać jego elementy oraz zalecane rozwiązania techniczne.
E3	Student parametryzuje i konfiguruje poszczególne elementy wybranych systemów sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.
2	Student nie potrafi dokonać konfiguracji żadnego z elementów przeznaczonych do realizacji systemów sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.
3	Student potrafi dokonać podstawowych ustawień wybranych elementów służących do realizacji jednego z systemów sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.
3,5	Student potrafi dokonać podstawowych ustawień wybranych elementów służących do realizacji niektórych systemów sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.
4	Student potrafi sparametryzować i skonfigurować wszystkie elementy danego systemu sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.
4,5	Student potrafi sparametryzować i skonfigurować wszystkie elementy danego systemu sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach oraz posiada umiejętność podstawowej konfiguracji elementów pozostałych systemów.
5	Student parametryzuje i konfiguruje wszystkie elementy każdego z omawianych na zajęciach systemu sterowania, automatyki i sygnalizacji w budynkach.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: F125
3. Informacje na temat terminu zajęć: według planu zajęć

4. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pcz.pl

Nazwa przedmiotu						
Ochrona przesyłu sygnałów Protection of signal transmission						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					9O_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski			
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0
						Liczba punktów ECTS
						3
Koordynator	dr hab. inż. Wojciech Pluta prof. PCz., wojciech.pluta@pcz.pl					
Prowadzący	dr hab. inż. Wojciech Pluta prof. PCz., wojciech.pluta@pcz.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer prof. PCz, najgebauer@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie przez studenta wiedzy niezbędnej do zrozumienia podstawowych zjawisk zakłócających przesył sygnałów oraz zasad bezpieczeństwa instalacji i instalacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
- C2. Przystwojenie wiedzy na temat nowoczesnych środków i metod ochrony przepięciowej i odgromowej oraz ich poprawne stosowanie do zabezpieczeń urządzeń elektrycznych niskiego napięcia, elektronicznych i telekomunikacyjnych.
- C3. Równoległym celem zajęć jest uświadomienie odpowiedzialności za pracę własną związaną z wpływem instalacji przepięciowych i odgromowych na życie i zdrowie ludzi oraz zagrożeń związanych w wyładowaniami piorunowymi i pracą z urządzeniami o podwyższonym napięciu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw fizyki, elektrotechniki i elektroniki i elektromagnetyzmu

2. Wiedza z zakresu zasad działania i użytkowania elementów elektronicznych oraz technik przesyłu sygnałów
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Umiejętność scharakteryzowania podstawowych zjawisk falowych w liniach elektrycznych, a także celów i sposobów uproszczonej analitycznej oraz złożonej komputerowej analizy tych zjawisk
- E2. Umiejętność scharakteryzowania podstawowych środków ochrony przeciwprzebiegowej odgromowej i ich zastosowania w urządzeniach elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, problematyka zakłóceń, sprzężenia zakłóceń, podział zakłóceń zjawiska falowe	1h
W 2 – W3 – Cd. zjawiska falowe, modele, schematy układów, analiza uproszczona zjawisk falowych	2h
W 4 – W 5 - Zewnętrzne źródła zakłóceń - wyładowania piorunowe, powstawanie i rozwój wyładowania piorunowego, parametry charakteryzujące zjawisko i zagrożenia	2h
W 6 – Zewnętrzne źródła zakłóceń – zakłócenia pochodzące od urządzeń technicznych (łączeniowe i promieniowane), zagrożenia elektrycznością statyczną	1h
W 7 - Wewnętrzne źródła zakłóceń - źródła szumów własnych, szумы kondensatorów, cewek i transformatorów	1h
W 8 – Wewnętrzne źródła zakłóceń - szумы przyrządów aktywnych, współczynnik szumów, modele napięcia i prądu szumów, temperatura szumów, współczynnik szumów	1h
W 9 – Ochrona przeciwzakłóceniowa – uziemianie, ekranowanie, uziemienia przeciwporażeniowe	1h
W 10 – Inne metody redukcji zakłóceń, symetryzacja, odsprężanie zasilania, stosowanie filtrów i dławików, transoptory.	1h

W 11 – W 12 - Ochrona przeciwprzepięciowa – kategorie izolacji, koordynacja izolacji, iskierniki, warystory, diody Zenera, zasady doboru ograniczników prądów	2h
W 13 – Badanie odporności urządzeń na zakłócenia elektromagnetyczne	1h
W 14 – W 15 – Klasyczna i statystyczna metoda ochrony odgromowej, koordynacja izolacji, strefowa koncepcja ochrony przeciwzakłóceń	1.5h
Test zaliczeniowy	0.5h
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, omówienie ćwiczeń, zapoznanie z instrukcją laboratorium oraz BHP ze szczególnym uwzględnieniem zapobieganiu porażeniom prądem elektrycznym, organizacja zajęć	2h
L 2 – Analiza rozchodzenia się prądów w liniach kablowych - program komputerowy	2h
L 3 – Badanie zjawisk falowych w liniach kablowych	2h
L 4 – Wykorzystanie kondensatora w ochronie przeciwprzepięciowej	2h
L 5 – Badanie ekranów magnetycznych	2h
L 6 - Badanie ochronników warystorowych	2h
L 7 - Badanie wyładowań elektrostatycznych	2h
L 8 – Podsumowanie pierwszej serii ćwiczeń - analiza sprawozdań i test zaliczeniowy	2h
L 9 – Wykorzystanie analizatora widma w pomiarach zakłóceń elektromagnetycznych	2h
L 10 - Pomiar zakłóceń promieniowanych	2h
L 11 - Badanie zakłóceń przewodzonych	2h
L 12 - Badanie wyładowań elektrostatycznych	2h
L 13 - Sprężenia pomiędzy układami przewodów	2h
L 14 – Badanie charakterystyk częstotliwościowych filtrów sieciowych	2h
L 15 - Podsumowanie laboratorium - analiza sprawozdań i test zaliczeniowy	2h

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca zespołowa
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Wykład – zaliczenie na ocenę
- P1. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	10
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa COSiW SEP, Warszawa 2005
2. Sowa A.: Analiza zagrożenia piorunowego urządzeń elektronicznych. Białystok 1990
3. Charoy A.: Kompatybilność elektromagnetyczna: zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. Warszawa WNT, 2000
4. **Więckowski T.W.:**Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001

5. Hasse L., Karkowski Z., Spiralski L., Kołodziejski J., Konczakowska A.: Zakłócenia w aparaturze elektronicznej. Radioelektronik, Sp. z o. o.. Warszawa 1995.
6. Ott H.W.: Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych. WNT, 1979.
7. Hasse L., Spiralski L.: Szumy elementów i układów elektronicznych. WNT, 1981
8. Dobroszewski R. Grzybowski S.: Zadania z przepięć i ochrony odgromowej, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1975
9. Jakubowski J.: Podstawy teorii przepięć w układach elektroenergetycznych. PWN, Warszawa 1968
10. Normy dot. przepięć i ochrony odgromowej oraz kompatybilności elektromagnetycznej

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08	C1, C3	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_U03, KE1A_U06, KE1A_K03	C2	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych zjawisk falowych w liniach elektrycznych, a także celów i sposobów uproszczonej analitycznej oraz złożonej komputerowej analizy tych zjawisk.
2	Student nie potrafi przedstawić schematów zastępczych linii transmisji sygnałów ani opisać impedancji falowej i prędkości poruszania się fali w linii od konstrukcji linii

3	Student potrafi przedstawić schematy zastępcze linii transmisyjnej oraz zna zależność opisującą impedancję falową i prędkości poruszania się fali w linii od konstrukcji linii
3,5	Student potrafi dodatkowo opisać wypadek charakterystycznego odbicia fali w linii transmisyjnej
4	Student potrafi dodatkowo opisać przypadki charakterystyczne odbicia fali w linii transmisyjnej oraz wielokrotne odbicie fal
4,5	Student potrafi dodatkowo zna skutki uproszczeń analizy zjawisk falowych
5	Student potrafi dodatkowo przeprowadzić analizę przypadku włączenia indukcyjności rozgałęzienia linii lub rezystancji nieliniowej i zna skutki uproszczeń analizy zjawisk falowych
E2	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych środków ochrony przeciwprzebiegowej odgromowej i ich zastosowania w urządzeniach elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować środków ochrony przeciwprzebiegowej ani odgromowej
3	Student potrafi wymienić środki ochrony odgromowej przeciwprzebiegowej
3,5	Student potrafi dodatkowo opisać niektóre zasady instalacji ww środków ochronnych
4	Student potrafi dodatkowo scharakteryzować zasady instalacji ww środków ochronnych
4,5	Student potrafi dodatkowo wymienić dodatkowe środki ochronne oraz ich stosowanie w praktycznych urządzeniach
5	Student potrafi dodatkowo opisać dodatkowe środki ochronne oraz opisać ich stosowanie w praktycznych urządzeniach

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: F125
3. Informacje na temat terminu zajęć: według planu zajęć
4. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pcz.pl

Nazwa przedmiotu						
Systemy pomiarowe Measurement systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					10O_E1S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	4
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina,		waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl			
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina,		waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl			
	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik,		Prof. PCz,			
	stanislaw.chudzik@el.pcz.czest.pl					
Dr hab. inż. Sebastian Dudzik,		Prof. PCz,				
sebastian.dudzik@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Uzyskanie ogólnej informacji na temat rozproszonych systemów pomiarowo - informacyjnych w stopniu pozwalającym na ich właściwą eksploatację oraz
- C2. prowadzenie prac projektowych.
- W dziedzinie modelowania systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. „Podstawy metrologii elektrycznej”.
2. „Systemy mikroprocesorowe”.
3. „Technika cyfrowa” z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. „Technika mikroprocesorowa”.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
7. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej” i „adaptacyjnej” charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, wyznaczania składowych LC impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej, skomputeryzowanego systemu do pomiarów termowizyjnych, rejestratora sygnału np. za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments.
- E2. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. analizatora widma dowolnego sygnału, analizatora sygnału dźwiękowego, oscyloskopu, generatora dźwięku, mikrofonu, jako rejestratora sygnału dźwiękowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - <i>Wstęp</i> : konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami.	2
W2 - <i>Elementy składowe systemów pomiarowych</i> : przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe.	2
W3 - <i>Komputery w systemie pomiarowym</i> : architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregową USB, magistrala szeregową IEEE-1394.	2

W4 - <i>Interfejsy pomiarowe</i> : system interfejsu szeregowego RS-232C (organizacja transmisji szeregowej, magistrala, system pomiarowy modemu zerowego), RS-485, RS-422A – porównanie standardów, interfejsy równoległe (IEEE-488) – organizacja transmisji równoległej, funkcje i komunikaty interfejsowe, rozproszony system pomiarowy z interfejsem IEEE-488.	4
W5 - <i>Rozproszone przewodowe systemy pomiarowe</i> : system interfejsu CAN, PROFIBUS, FieldPoint, MicroLAN (dane ogólne, struktura, magistrala, sygnały, komunikaty).	4
W6 - Systemy pomiarowe w sieci telekomunikacji ruchomej: bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych, systemy pomiarowe z transmisją danych przez sieć telefonii komórkowej GSM, telefony komórkowe, usługi transmisji danych cyfrowych, rozproszony system pomiarowy w sieci GSM, transmisja danych w systemie UMTS.	4
W7 - Systemy pomiarowe z łączem radiowym: radiomodemy, rozproszone systemy pomiarowe z radiomodemami, porównanie własności rozproszonych systemów pomiarowych z transmisją radiową, interfejsy radiowe wielkiej częstotliwości o krótkim zasięgu Bluetooth, ZigBee (IEEE 802.15.4), HomeRF, satelitarne systemy pozycyjne.	4
W8 - Systemy pomiarowe w sieci komputerowej: standardy lokalnych sieci komputerowych LAN, sieć Ethernet, stos protokołów transmisji TCP/IP, bezprzewodowa sieć komputerowa IEEE 802.11, system pomiarowy w sieci LAN, systemy pomiarowe w sieci Internet.	4
W9 - Podsumowanie wykładu. Test zaliczeniowy.	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	---------------

L1 – Wprowadzenie do środowiska <i>LabVIEW</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Opis panelu, opis diagramu, linijka przycisków narzędziowych systemu <i>LabVIEW</i>. • Okna: „tools, controls, functions” systemu <i>LabVIEW</i>. • Panele i diagramy przyrządów wirtualnych do: generacji wyników, obserwacji zmian wielkości w funkcji czasu. • Obsługa wybranych przyrządów i kart pomiarowych w <i>LabVIEW</i>. • Wykorzystanie systemu <i>LabVIEW</i> do oprogramowania systemów pomiarowych. Układy akwizycji sygnałów pomiarowych.	10
L2 – Zastosowanie programu <i>LabVIEW</i> w systemach pomiarowych.	2
L3– Technologia <i>DataSocket</i> w komunikacji systemów pomiarowych.	2
L4– Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie <i>LabVIEW</i> ” - do rozwiązania 5 przykładów.	2
L5 – Analiza statystyczna wyników pomiarów.	2
L6 – Zastosowanie protokołu <i>TCP/IP</i> do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych	2
L7 – System pomiarowy do „sztywnej” i „adaptacyjnej” korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	2
L8 – System do wyznaczania składowych <i>LC</i> impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	2
L9 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych.	2
L10 – Test zaliczeniowy	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach.
- F2. Ocena przygotowania i przedstawienia własnego oprogramowania dla przykładowego wirtualnego przyrządu pomiarowego w wybranym graficznym środowisku programistycznym, np. *LabVIEW*.
- P1. Test zaliczeniowy.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100h / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „LabVIEW w praktyce” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182
2. str., ISBN 978-83-60233 32-0.
3. Gajda J., Szyper M.: „Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych” Wydane Nakładem Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AG-H, Firma Jartek s.c., Kraków 1998, ISBN 83-909019-5-1.
4. Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych” Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
5. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
6. Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów
7. termoizolacyjnych - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej,
- 8.

9. Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-2.
10. Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych - metody, układy, algorytmy” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-243-X.
11. Nawrocki W.: „Komputerowe systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2002, ISBN 83-206-1455-4.
- Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X, ISBN 978-83-206-1600-2.
- Stabrowski M. M.: „Cyfrowe przyrządy pomiarowe” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 294, ISBN 8301138076
- Tumański S.: „Technika pomiarowa” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.
- Winiecki W.: „Organizacja Komputerowych systemów pomiarowych” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997, ISBN 83-87012-82-3.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W05, KE1A_W13, KE1A_U03, KE1A_K03	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KE1A_W07, KE1A_W13, KE1A_U06, KE1A_U14, KE1A_K05	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
-------	--------

E1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe systemów pomiarowych.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
3,5	Student dobrze potrafi omówić wybrane treści wykładowe i swobodnie wskazuje niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
4,5	Student swobodnie omawia wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
5	Student swobodnie omawia wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych oraz potrafi stworzyć swoją propozycję systemu wykorzystując elementy dostępne komercyjnie.
E2	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych i tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową.
2	Student nie zna podstaw programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3,5	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
4	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz tworzenia sieci komputerowych.
4,5	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych, tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową, sieci komputerowe oraz wizualizację procesów przemysłowych.
5	Student swobodnie programuje w graficznych środowiskach programistycznych oraz tworzy wirtualną aparaturę pomiarową, sieci komputerowe oraz wizualizację procesów przemysłowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <https://we.pcz.pl>.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu							
Dobór urządzeń do pracy w instalacjach elektrycznych Selection of devices for operating in electrical installations							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					11O_E1S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7	
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS		
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.							
Liczba godzin w semestrze		15	15	0	0	30	
						4	
Koordynator	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz. jansow@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz., jansow@el.pcz.czest.pl Dr inż. Paweł Czaja, czajap@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu układów instalacji elektrycznych i urządzeń elektrycznych niskiego napięcia.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z umiejętności obliczania doboru urządzeń na obciążeniowe zwykłe i zwarciove warunki pracy oraz ze względu na warunki łączeniowe.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu projektowania instalacji elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej i rachunku różniczkowego.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania z udostępnionego programu obliczenia charakterystycznych parametrów prądu zwarcia 3-fazowego i 1-fazowego.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna układy instalacji elektrycznych, metody ich obliczeń i badań.
- E2. Student potrafi obliczać prądy zwarcia 3-fazowego i zwarć niesymetrycznych, w szczególności zwarcia jednofazowego w sieci niskiego napięcia.
- E3. Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór urządzeń elektrycznych w instalacjach niskiego napięcia.
- E4. Student potrafi wykonać projekt instalacji elektrycznej niskiego napięcia

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólne informacje o instalacjach elektrycznych. Wymagania i zasady projektowania instalacji elektrycznych nN..	1
W 2 – Metody wyznaczania zapotrzebowania na moc w instalacjach elektrycznych.	1
W 3 – Charakterystyka instalacji elektrycznych pracujących w różnych warunkach środowiskowych. Wymagania stawiane urządzeniom pracującym w warunkach zagrożeń wybuchem.	1
W 4 – Ogólne zasady wyznaczania prądów zwarciovych w instalacjach elektrycznych, zwarć symetrycznych i niesymetrycznych z wykorzystaniem składowych symetrycznych zgodnej, przeciwnej i zerowej. Obliczanie prądu zwarcia jednofazowego.	2
W 5 – Dobór elementów instalacji, dobór zabezpieczeń, rozdzielnic, sterowanie pracą odbiorników.	2
W 6 – Ochrona przeciwprzebieciowa i odgromowa w instalacjach elektrycznych.	1
W 7 – Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach niskiego napięcia.	1
W 8 – Zasady sporządzania schematów ideowych i planów instalacji. Odbiorniki urządzenia w instalacjach elektrycznych. Charakterystyki użytkowe odbiorników energii elektrycznej.	1
W 9 – Sprzęt i osprzęt w instalacjach. Dobór elementów instalacji elektrycznych. Sposoby ułożenia przewodów i kabli.	2
W 10 – Zabezpieczenia zwarciovowe i przeciążeniowe przewodów i grup silników, selektywność działania zabezpieczeń.	1
W 11 – Zasady projektowania instalacji elektrycznych. Wykorzystanie oprogramowania do projektowania instalacji elektrycznych	1

Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Obliczenia zwarciove. Schematy dla składowej zgodnej i przeciwnej oraz zerowej	1
C 2 – Prąd zwarcia jednofazowego w sieci z uziemionym punktem neutralnym wg normy PN-EN 60909	1
C 3 – Prąd zwarcia jednofazowego w sieciach nN wg metody uproszczonej i z uwzględnieniem wpływu temperatury	2
C 4 – Dobór przewodów w instalacjach elektrycznych ze względu na wytrzymałość mechaniczną, obciążalność długotrwałą, przeciążalność, spadek napięcia, warunki zwarciove i samoczynne wyłączanie dla celów ochrony przeciwporażeniowej	2
C 5 – Dobór ochrony przeciwprzebieciowej i odgromowej w instalacjach elektrycznych	2
C 6 – Dobór ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia	2
C 7 – Dobór zabezpieczeń zwarciowych i przeciążeniowych przewodów i grup silników	2
C 8 – Selektyność działania zabezpieczeń	2
Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Omówienie zadania projektowego w zakresie projektu instalacji elektrycznej z dobozem urządzeń w budynku mieszkalnym wraz z projektem przyłącza. Wydanie studentom zadań z założeniami projektowymi.	4
P 2 – Konsultacje ze studentami	22
P 3 – Oddawanie projektu, dyskusja, ocena projektu	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. środki audiowizualne
2. materiały dydaktyczne z treściami wykładów w formie plików udostępnionych na serwerze zakładowym
3. instrukcje do wykonania projektu w postaci tekstów zadań, przykładowych rozwiązań w arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowaniu inżynierskim
4. wykorzystanie podczas ćwiczeń i zajęć projektowych zestawów komputerowych z oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna, dyskusja
- F2. ocena poprawnej i terminowej realizacji zadań projektowych przedstawianych podczas konsultacji na zajęciach projektowych
- P1. wykład - kolokwium z zagadnień obejmujących treści wykładu (100% oceny z wykładu)
- P2. ocena z kolokwium z ćwiczeń tablicowych
- P3. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń projektowych – dyskusja ze studentami i sprawdzian praktyczny przy komputerze w formie zadań cząstkowych

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 i sprawdzianów	15
Przygotowanie skryptów i arkuszy kalkulacyjnych do realizacji projektu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT Warszawa 2008
2. Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT Warszawa 2005
3. Wołkowiński K., Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych, WNT Warszawa 1972
4. Markiewicz H., Zagrożenia i ochrona od porażeń w instalacjach elektrycznych, WNT Warszawa 2004
5. Gębala J., Obliczanie przemysłowych układów uziomowych. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, seria monografie nr 3 Częstochowa 1987
6. Kanicki A., Kozłowski J., Stacje elektroenergetyczne
7. Gębala J., Sowiński J., Ocena stanu zagrożenia porażeniowego przy podwójnych zwarciach przez ziemię w sieciach IT niskiego napięcia z przewodami neutralnymi. Silesian Electrical Journal, No 2/2012 (101).
8. Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002.
9. PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów. PN-EN 60909-3 Część 3:Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciove płynące w ziemi
10. PN-EN 61936-1:2011 *Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, 2017*
11. PN-EN 50522:2011, *Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, 2017*

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W08, KE1A_W13	C1	wykład	1,2	P1

E2	KE1A_W13, KE1A_W08, KE1A_U01, KE1A_U12, KE1A_U16,	C2, C3	wykład, ćwiczenia, projekt	1,2,3,4	F1, F2, P2,P3
E3	KE1A_W08, KE1A_W13, KE1A_U12, KE1A_U16,	C2, C3	wykład, ćwiczenia, projekt	3,4	F1, F2, P2,P3
E4	KE1A_W08, KE1A_W13, KE1A_U16, KE1A_K02	C3	ćwiczenia, projekt	3,4	F2,P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna układy instalacji elektrycznych, metody ich obliczeń i badań
2	Student nie zna układów instalacji elektrycznych, nie potrafi ich badać i obliczać.
3	Student zna układy instalacji elektrycznych obiektów budowlanych.
3.5	Student potrafi odwzorować numerycznie układy instalacji elektrycznych obiektów budowlanych do obliczeń.
4	Student potrafi analizować układy instalacji elektrycznych obiektów budowlanych.
4.5	Student potrafi obliczać układy instalacji elektrycznych obiektów budowlanych.
5	Student potrafi zarówno analizować, jak i obliczać układy instalacji elektrycznych obiektów budowlanych.
E2	Student potrafi obliczać prądy zwarcia 3-fazowego i 1-fazowego w rozdzielniach i w stacjach
2	Student nie potrafi obliczać prądów zwarcia 3-fazowego i 1-fazowego w rozdzielniach i w stacjach.
3	Student potrafi przygotować układ instalacji elektrycznych do obliczeń.
3.5	Student potrafi obliczać prądy zwarcia 3-fazowego.

4	Student potrafi obliczyć zwarcia 3-fazowe i 1-fazowe na podstawie schematów dla składowych zgodnej, przeciwnej i zerowej.
4.5	Student potrafi obliczyć zwarcia 3-fazowe i 1-fazowe na podstawie schematów dla składowych zgodnej, przeciwnej i zerowej metodą wg PNE i uproszczoną w prostych układach rozdzielni i stacji.
5	Student potrafi obliczyć zwarcia 3-fazowe i 1-fazowe na podstawie schematów dla składowych zgodnej, przeciwnej i zerowej metodą wg PNE i uproszczoną w złożonych układach rozdzielni i stacji, z uwzględnieniem wpływu maszyn elektrycznych.
E3	Student zna metody, potrafi obliczać oraz dobrać urządzenia elektryczne do pracy w instalacjach elektrycznych
2	Student nie zna metod i nie potrafi obliczać oraz dobrać urządzenia elektryczne do pracy w instalacjach elektrycznych.
3	Student potrafi wymienić metody obliczeń, ich istotę i kryteria doboru urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi opisać metody obliczeniowe i wykonać obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego..
4	Student potrafi przeprowadzić obliczenia do doboru urządzeń elektrycznych.
4.5	Student zna metody, potrafi przeprowadzić obliczenia do doboru urządzeń elektrycznych i poprawnie prowadzi dobór urządzeń elektrycznych.
5	Student zna metody, potrafi przeprowadzić obliczenia do doboru urządzeń elektrycznych i poprawnie prowadzi dobór urządzeń elektrycznych, a w przypadku trudności z doborem potrafi sformułować zalecenia.
E4	Student potrafi wykonać projekt instalacji elektrycznej
2	Student nie potrafi wykonać projektu instalacji elektrycznej.
3	Student potrafi odwzorować numerycznie schemat instalacji do obliczeń.
3.5	Student potrafi wprowadzić do programu odwzorowanie numeryczne układu instalacji elektrycznej.
4	Student potrafi skorzystać z programu do obliczania doboru urządzeń elektrycznych.
4.5	Student potrafi dobrać urządzenia elektryczne i instalację elektryczną.
5	Student potrafi dobrać urządzenia elektryczne i całą instalację elektryczną oraz dokonać wnikliwej analizy.

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

Nazwa przedmiotu							
Elektrotechnologia Electrotechnology							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					1S_E1S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl) Dr inż. Grzegorz Utrata (grzegorz.utrata@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawowych praw przekazywanie ciepła, rodzajów i klasyfikacji przetworników energii elektrycznej w ciepło potrzebne do realizacji procesów technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z budową, działaniem i zastosowaniem, a także z podstawowymi metodami obliczania charakterystyk urządzeń elektrotechnologicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie badania, diagnozowania niesprawności, oceniania stanu technicznego i doboru urządzeń elektrotechnologicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z algebry macierzowej i sposobów zapisu obrazów.
2. Wiedza z fizyki z zakresów termodynamiki, elektrotechniki i elektroniki (obliczanie obwodów prądu stałego i przemiennego oraz pól elektromagnetycznych).
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdań z przebiegu realizowanych ćwiczeń.

4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna, rozumie i rozróżnia struktury kanałów przekazywania ciepła w urządzeniach elektrotechnologicznych.
- E2. Student dobiera rodzaj urządzenia elektrotermicznego do potrzeb konkretnego procesu technologicznego oraz stosuje odpowiedni aparat matematyczny do obliczania elementów grzejnych..

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Klasyfikacja i podstawowe właściwości urządzeń elektrotechnologicznych.	2
W2 – Przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrotechnologicznych.	2
W3 – Materiały do budowy urządzeń elektrotechnologicznych.	2
W4 – Piece i nagrzewnice rezystancyjne.	2
W5 – Zgrzewarki rezystancyjne.	2
W6 – Piece i nagrzewnice indukcyjne	2
W7 – Pompy, mieszadła, dozatory i ryny MHD	2
W8 – Piece i spawarki łukowe	2
W9 – Piece łukowo-oporowe i elektrożuźłowe	2
W10 – Piece i spawarki plazmowe	2
W11 – Piece i nagrzewnice jarzeniowe	2
W12 – Piece i spawarki elektronowe	2
W13 - Piece i nagrzewnice pojemnościowe i mikrofalowe	2
W14 – Lasery, nagrzewanie i spawanie laserowe	2
W15 – kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie się z regulaminami BHP i instrukcjami do ćwiczeń	2

L2 – Badanie procesu nagrzewania wsadu stalowego w piecu komorowym.	2
L2 – Badanie procesu nagrzewania promiennikowego wsadów wykonanych z różnych metali.	2
L3 – Badanie prostownika spawalniczego MMA z układem sterowania prądu.	2
L4 – Badanie prostownika (półautomatu) spawalniczego MiniMAG z układami sterowania prądu, elektrody, gazu.	2
L5 – Badanie transformatora spawalniczego z układem sterowania prądu.	2
L6 – Badanie modelu pieca kanałowego z układem sterowania temperatury.	2
L7 – Badanie nagrzewnicy indukcyjnej łożysk stalowych z układem sterowania temperatury.	2
L7 – Badanie nagrzewnicy indukcyjnej pierścieni metalowych z układem kompensacji mocy biernej	2
L8 – Badanie oddziaływania pola magnetycznego na wyładowanie łukowe w lampie sodowej.	2
L9 – Badanie oddziaływania pola magnetycznego na wyładowanie jarzeniowe w lampie niskoprężnej-światłówece	2
L10 – Badanie procesów nagrzewania w piecu mikrofalowym.	2
L11 – Badanie pieca indukcyjnego tyglowego.	2
L12 – Badanie łuku elektrycznego prądu stałego	2
L13 – Badanie łuku elektrycznego prądu przemiennego	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputer, specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- F2. Aktywność na laboratorium (dyskusja)
- P1. Kolokwium z wykładów
- P2. Kolokwium z laboratoriów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	6
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	8
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	8
Wykonanie sprawozdań	8
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Hering M.: Podstawy elektrotermii, cz.I, 1992, cz.II. 1998.WNT, Warszawa.
2. Rodacki T., Kandyba A.: Urządzenia elektrotermiczne. WPSI, Gliwice 2003.
3. Dobaj E.: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 2006.
4. Kurbiel A.: Nagrzewanie urządzeniami elektronicznymi. Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.
5. Sawicki A., Sosiński R.: Laboratorium elektrotechnologii. Cz. 1. WPCz., Częstochowa 1993.
6. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera Elektryka, tom 1. Rozdział Elektrotermia, WNT, Warszawa 1996.
7. Sajdak Cz., Samek E.: Nagrzewanie indukcyjne. Wyd. Śląsk 1985.
8. Stryczewska H.D.: Technologie plazmowe w energetyce i inżynierii środowiska. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
9. Kabata J. Nagrzewanie rezystancyjne. Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 1988.

10. Józwicki R.: Technika laserowa i jej zastosowania. OW Polit. Warszawskiej, Warszawa 2009.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05, KE1A_U01, KE1A_U07, KE1A_K01, KA1A_K02	C1, C3	W, Lab	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_W07, KE1A_U09	C2	Lab	2	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie podstawowych urządzeń elektrotechnologicznych.
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić tylko niektóre z treści wykładowych (budowa, zastosowanie urządzeń), słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych (budowa, zasilanie, zastosowania urządzeń), słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi omówić wskazany rodzaj urządzenia elektrotechnologicznego pod względem zasilania, sterowania i technologii.
4.5	Student potrafi szczegółowo omówić wskazany rodzaj urządzenie elektrotechnologicznego wraz z jego modelami matematycznymi.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat
E2	Student potrafi mierzyć, diagnozować, dobierać parametry,

	interpretować wyniki pomiarów i symulacji komputerowych.
2	Student nie potrafi dobierać aparatury pomiarowej, wykonywać pomiary i diagnostykę urządzeń elektrotechnologicznych, a także nie potrafi prawidłowo interpretować wyników eksperymentów i przeprowadzać symulacje.
3	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne niektórych urządzeń lecz nie potrafi jednoznacznie interpretować wyników.
3.5	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne niektórych urządzeń i prawidłowo interpretować wyniki.
4	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne wskazanych urządzeń i prawidłowo interpretować wyniki.
4.5	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne wskazanych urządzeń, prawidłowo interpretować wyniki pomiarów i niektórych symulacji.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę laboratorium, potrafi zrealizować dowolny temat

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Instalacje elektroenergetyczne Power installations									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					2S_E1S_EE				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15	15	0	0	30	4
Koordinator	Dr inż. Paweł Czaja, pawel.czaja@pcz.pl								
Prowadzący	Dr inż. Paweł Czaja, pawel.czaja@pcz.pl Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz, jansow@el.pcz.czest.pl Dr Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu ochrony przeciwporażeniowej oraz zasad budowy instalacji elektroenergetycznych
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności doboru elementów instalacji w zależności od założonych kryteriów technicznych i eksploatacyjnych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczeniowych w zakresie obliczania oraz projektowania instalacji elektroenergetycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Urządzenia elektryczne, rysunek techniczny – wymagane zaliczenie
2. Wymagana podstawowa wiedza z zakresu matematyki i fizyki
3. Umiejętność korzystania z norm, katalogów oraz poradników technicznych

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji elektroenergetycznej
- E2. Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych
- E3. Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt instalacji elektroenergetycznej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Typy instalacji, parametry techniczne i eksploatacyjne urządzeń i instalacji	1
W2 - Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia - I	1
W3 - Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia - II	1
W4 – Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zakładów przemysłowych	1
W5 – Bilans mocy metodą zastępczej liczby odbiorników	1
W6 – Zasady wyznaczania prądów zwarciovych instalacjach elektroenergetycznych przemysłowych	1
W7 – Zasady doboru kabli i przewodów w instalacjach elektroenergetycznych - I	1
W8 – Zasady doboru kabli i przewodów w instalacjach elektroenergetycznych -II	1
W9 – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów i kabli - wpływ ułożenia oraz warunków otoczenia	1
W10 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych - I	1
W11 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych - II	1
W12 – Selektowność zabezpieczeń	1
W13 – Ochrona przeciwprzebieciowa w instalacjach elektroenergetycznych	1
W14 – Wyłącznik przeciwpożarowy prądu - wymagania prawne i techniczne	1

W15 – Połączenia wyrównawcze, ochronne i uziemiające	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Metody oznaczania przewodów i kabli energetycznych - wg. polskich norm	1
C2 – Oznaczanie przewodów wg. norm europejskich, warunki pracy	1
C3 – Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zakładu przemysłowego - I	1
C4 – Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej dla zakładu przemysłowego - II	1
C5 – Obliczanie prądów zwarciovych w instalacjach przemysłowych - I	1
C6 – Obliczanie prądów zwarciovych w instalacjach przemysłowych - II	1
C7 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą	1
C8 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia	1
C9 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na cieplne skutki przeciążeń oraz zwarć	1
C10 – Obliczenia oraz weryfikacja warunku samoczynnego wyłączenia zasilania	1
C11 – Sprawdzanie selektywności zabezpieczeń	1
C12 – Dobór zabezpieczeń przeciwporażeniowych oraz ich dobezpieczeń zwarciovych	1
C13 – Wyznaczanie przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych	1
C14 – Dobór ograniczników przeciwprzepięciowych w instalacjach przemysłowych	1
C15 – Weryfikacja oraz ocena zadań ćwiczeniowych	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przekazanie założeń technicznych i obliczeniowych do opracowań projektowych	2
P2-3 – Wymogi formalno prawne stawiane opracowaniom projektowym	4
P4 – Wykreślenie podkładów budowlanych przykładowego obiektu przemysłowego	2
P5-6 – Wykreślenie instalacji zasilającej i oświetleniowej na poszczególnych kondygnacjach	4
P7-8-9-10 – Obliczenia i dobór poszczególnych elementów, sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej	8
P11-12 – Wykreślenie schematu ideowego, zestawienie elementów	4
P13-14 – Opis techniczny projektu	4
P15 – Prezentacja projektów	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Katalogi, normy i przepisy z zakresu projektowania instalacji elektrycznych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego wykonywania obliczeń i sprawdzenia kryteriów doboru – odpowiedź ustna
- P1. Ćwiczenia – wykonanie ćwiczeń obliczeniowych (100% oceny zaliczeniowej)
- P2. Wykład – egzamin pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P3. Projekt – wykonanie opracowania projektowego (100% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin
-------------------------	------------------------------

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100/4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dołęga W., Kobusiński M.: Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
2. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, PWN, Warszawa 2018
3. Lejdy B., Sulkowski M.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, PWN, Warszawa 2019
4. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, PWN, Warszawa 2017
5. Norma wieloarkuszowa PN/HD 60364
6. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 2016
7. Wiatr. J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka, Grupa Meridium, Warszawa 2018
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12.04.2002 z późniejszymi zmianami
9. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 z późniejszymi zmianami

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08, KE1A_W11	C1	Wykład	1	P2

E2	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U15	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	P1, F1, F2
E3	KE1A_W14, KE1A_U03, KE1A_K02 KE1A_K03	C2, C3	Ćwiczenia Projekt	1, 2, 3	F2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji elektroenergetycznych
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów i typów instalacji elektroenergetycznych
3	Student potrafi wymienić i omówić różnice w podstawowych typach instalacji elektroenergetycznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować zakres stosowania poszczególnych typów instalacji oraz środków ochrony przeciwporażeniowej
4	Student potrafi przedstawić wymagania techniczne jakim podlegają instalacje elektroenergetyczne
4.5	Student potrafi przedstawić wymagania formalno-prawne związane z procesem projektowania i budowy instalacji elektroenergetycznych
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej oraz doboru elementów składowych instalacji elektroenergetycznych w zależności od jej typu i przeznaczenia
E2	Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych
2	Student nie potrafi przeprowadzić żadnych obliczeń związanych z procesem projektowania i doboru instalacji elektroenergetycznej
3	Student potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia
3.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz porównać je z wymogami technicznymi
4	Student na podstawie przeprowadzonych obliczeń potrafi dobrać element

	instalacji z katalogu
4.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wzajemnie zależnych elementów oraz dobrać je z katalogu
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz dobór wszystkich elementów typowej instalacji elektroenergetycznej
E3	Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia, wykonać projekt typowej instalacji elektroenergetycznej w przykładowym obiekcie przemysłowym
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji elektroenergetycznej
3	Student potrafi na podstawie analizy założeń dobrać typ instalacji i przeprowadzić podstawowe obliczenia, narysować schemat ideowy
3.5	Student potrafi narysować kompletny schematy instalacji
4	Student na podstawie założeń oraz przeprowadzonych obliczeń potrafi zaprojektować prosty układ instalacji
4.5	Student potrafi wykonać projekt instalacji elektroenergetycznej
5	Student potrafi wykonać kompletny projekt instalacji spełniający wymagania formalno-prawne projektu budowlanego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Odnawialne źródła energii Renewable energy sources						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					3S_E1S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3	5
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		30	15	15	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, andrzej.jaderko@pcz.pl					
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, andrzej.jaderko@pcz.pl dr inż. Sylwia Berdowska					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z problematyką odnawialnych źródeł energii (OZE), dokumenty międzynarodowe, Unii Europejskiej oraz polskie, reglamentujące ich rozwój oraz wsparcie gospodarki niskowęglowej, problemy ekologiczne wpływające na decyzji rozwoju OZE
- C2. Przekazanie studentom wiedzę o procesów fizycznych tworzenia energii oraz o nowoczesnych urządzeń i technologii odnawialnych źródeł energetycznych (OZE), takich jak: energetyka wodna, wiatrowa, słoneczna, geotermalna, oparta na wykorzystania biomasy itp
- C3. Przekazanie studentom wiedzę o nowoczesnych trendów rozwoju technologii OZE przy wykorzystaniu nowych materiałów konstrukcyjnych w celu podwyższenie ich efektywności.
- C4. Przekazać wiedzę o sposobu doboru oraz oceny ekonomicznej zastosowania danego źródła (źródeł) w zależności od istniejących warunków naturalnych w kraju.

- C5. Student uzyskuje zdolności wykonania samodzielnej analizy pomiarów laboratoryjnych, wiadomości na temat rozwoju ekologicznej energetyki, podejmowania prawidłowych decyzji zastosowania OZE.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie teorii płynów i gazów, fizyki jądrowej, termokinetyki, dynamiki, termodynamiki
2. Wiedza termodynamiki i podstawy wytwarzania energii elektrycznej.
3. Wiedza z chemii oraz biochemii.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.
5. Umiejętność sporządzenia samodzielnej pracy na zadany temat związany z tematyką zajęć
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, zawierających informację naukowe oraz typu katalogowego różnych firm związanych z rozwiązaniami technologicznymi urządzeń.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych z tym związanych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energią (spływ wody, wiatr, energia słoneczna itp.), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.
- E2. Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
- E3. Student potrafi wskazać na różnorodne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

- E4. Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
- E5. Student potrafi przeanalizować wyniki ćwiczeń laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 –Wstępny. Odnawialne źródła energii, warunki klimatyczne wpływające na początki rozwoju. Dokumenty normatywne obowiązujące rozwoju OZE – międzynarodowe, UE, polskie (takie jak: Protokół z Kioto, Pakiet Klimatyczny, Gospodarka niskowęglowa do 2050r)	2
W 2 – Hydroenergetyka. Podstawowe pojęcia, zasady działania, podstawy teoretyczne, konstrukcje turbin	2
W 3 – Elektrownie wodne – budowa elektrowni, MEW. Morskie i oceaniczne elektrownie wodne. Rozwój hydroenergetyki w Polsce w nowych warunkach ekonomicznych.	2
W 4 – Energia wiatru, podstawy teoretyczne aerodynamiki, współczynnik szorstkości, warunki wiatrowe w Polsce, pomiary prędkości wiatru, mapy wiatrowe.	2
W 5 – Konstrukcyjne wykonanie turbin wiatrowych, Automatyka, diagnostyka i konserwacja turbin wiatrowych. Oznakowanie świetlne jako przeszkoda lotnicza	2
W 6 – Przyłączenie i współpraca z KSE dużych farm wiatrowych. Problemy energetyczne. Przeglądy eksploatacyjne. Morskie farmy wiatrowe, fundamenty. Inne konstrukcje. Przydomowe elektrownie wiatrowe, elementy instalacji	2
W 7 – Energia słońca, fizyczne podstawy (największy reaktor termojądrowy). Bilans fizyczny i energetyczny promieniowania słonecznego. Prawa promieniowania. Polska mapa nasłonecznienia. Pasywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego.	2

W 8 – Aktywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego – panele słoneczne. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła. Konstrukcyjne wykonanie – płaskie, próżniowe, próżniowo-rurowe kolektory, heat – pipe. Montaż panele i zastosowanie różnych rozwiązań schematycznych. Elementy instalacji c.w.u. i CO.	2
W 9- Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej - c.d. Kolektory „śledzące” za słońcem, skupiające, termodynamiczne podstawy zasady działania silnika Sterlinga, elektrownie słoneczne z skupiającymi kolektorami. Hybrydowe konstrukcje- kominy słoneczne (wieże słoneczne)	2
W 10 – Teoretyczne zasady działania elementów fotowoltaicznych. Materiały konstrukcyjne, budowa panele fotowoltaicznych- płaskich, mono- i polikrystalicznych. Parametry techniczne ogniw fotowoltaicznych. Elementy instalacji. Montaż i instalacja odgromowa i przepięciowa. Zastosowanie elementów fotowoltaicznych. Elektrownie z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych.	2
W 11. Biomasa –definicja biomasy, pozyskiwanie biomasy- źródła, wartość opalowa, wilgotność, wstępna obróbka biomasy	2
W12 - Kondycjonowanie biomasy. Zgazowanie, piroliza, współspalanie (kogeneracja). Metody spalania biomasy.	2
W 13 Energetyka geotermalna. Geotermalne zasoby Polski. Technologie wykorzystania. Niskotemperaturowa energia termiczna mórz. Pompy ciepła Systemy wspomagające technologii OZE	2
W 14. Pisemny kolokwium zaliczeniowy wykładów	2
W 15. Możliwości rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i wykonanie założeń Pakietu Klimatycznego oraz porozumień międzynarodowych.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia tablicowe	Liczba godzin
---	----------------------

ĆW1- przypomnienie z przedmiotów poprzedzających niektórych podstawowych definicji, jednostek, bilansowych równań, sprawdzenie poziom wiedzy studentów	1
CW2- Rozwiązania zadania w zakresie oceny energii źródła hydrologicznego na podstawie realnych danych dla różnych ich wartości (Q i H)	1
CW3 – Rozwiązanie zadania z końcową oceną okresu zwrotu inwestycji budowy MEW na podstawie danych (także katalogowych) zaczerpniętych z ogólnodostępnych źródeł	1
CW4 – Ocena zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi, obliczanie na podstawie uproszczonych wzorów energii w zależności od liczbę godzin dla różnych regionów oraz dla realnych turbin na podstawie danych	1
ĆW 5 – Obliczenia techniczno- ekonomiczne z oceną okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych dla małej przydomowej EW	1
ĆW 6 – wielowariantowy kolokwium sprawdzający wiedzę na temat energii wody i wiatru	1
ĆW 7 – Rozwiązania zadania bilansu cieplnego pasywnego użytkownika energii promieniowania słonecznego (w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia λ)	1
ĆW 8 – Zadanie z zastosowaniem kolektorów słonecznych proponowanych przez różnych firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO), z oceną okresu zwrotu inwestycji	1
ĆW 9 – Zadania z zastosowaniem elementów fotowoltaicznych wg danych katalogowych dla zestawów proponowanych na rynku, oceną okresu zwrotu	1
ĆW 10 – Kolokwium sprawdzający wiedzę na temat energii słonecznej	1
ĆW 11 – Rozwiązanie zadania przy wykorzystaniu biopaliwa o różnej wartości opalowej, porównanie wariantów	1
ĆW 12 - Rozwiązanie zadania przy wykorzystaniu biopaliwa (biogazu, gazu wysypiskowego), oszacowanie zapotrzebowanie na paliwa ekologicznego na okres grzewczy	1
ĆW 13 - Rozwiązanie zadania z energetyki geotermalnej na podstawie danych o właściwości zasobów	1

CW 14 – Kolokwium – zadania z wykorzystaniem biopaliwa i geotermalnej	1
ĆW 15 – Podsumowujące – porównanie wykorzystania różnych OZE, organizacyjne	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
L1 - przypomnienie niektórych podstawowych definicji, jednostek, bilansowych równań (bilans mocy i energii), sprawdzenie poziom wiedzy studentów. Rozwiązania zadania w zakresie oceny energii źródła hydrologicznego na podstawie realnych danych dla różnych ich wartości (Q i H), końcową oceną okresu zwrotu inwestycji budowy MEW na podstawie danych (także katalogowych) zaczerpniętych z ogólnodostępnych źródeł	1
L 2 – Ocena zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi Haliny Lorens z IMiGW. Pomiar parametrów metrologicznych za pomocą automatycznej stacji metrologicznej	1
L3 - Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAVT z prądnicą synchroniczną trójfazową.	1
L 4 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAVT z prądnicą prądu stałego	1
L5 - Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z prądnicą synchroniczną z magnesami trwałymi PMSG	1
L6 – Termin zaliczeniowy ćwiczeń laboratoryjnych z energii wiatru i jej wykorzystaniu	1
L 7 - Badania statystyczne danych pomiarowych słońca i wiatru	1
L8 – Analiza bilansu cieplnego pasywnego użytkownika energii promieniowania słonecznego (w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia λ), konstrukcji i materiały konstrukcyjne	1
L 9 – Badania (Zadania) instalacji z zastosowaniem kolektorów słonecznych proponowanych przez firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO) z oceną okresu zwrotu	1

L10 – Termin zaliczeniowy ćwiczeń laboratoryjnych z energii słońca	1
L 11 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo - napięciowych oraz mocy monokrystalicznego ogniwa PV	1
L 12 – Wyznaczanie punktu mocy maksymalnej (MPP) ogniwa PV	1
L 13 – Termin dodatkowy do odrabiania ćwiczeń	1
L 14 – Kolokwium zaliczeniowe wykorzystanie energii słonecznej PV oraz pozostałych niezaliczonych ćwiczeń	1
L 15 – Podsumowujące – porównanie wykorzystania różnych OZE, organizacyjne	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykłady –audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop) Prezentacja multimedialna (wykład).
2. Ćwiczenia – metody tradycyjne oraz rzutnik (dla materiałów katalogowych, dobieranych do wykonania obliczeń)
3. Ćwiczenia laboratoryjne: prowadzenie ćwiczeń z rejestracją danych do sporządzenia sprawozdania i napisania odpowiednie wnioski, wynikające z doświadczenia.
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium.

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

- F1. Kolokwium zaliczeniowe wykładu, punkty za aktywność na wykładach konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- F2. Ocena wystawiona na podstawie kolokwium zaliczeniowe, punkty za aktywność na zajęciach, również konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- F3. Ocena wystawiona na podstawie sprawozdań oraz kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń laboratoryjnych, punkty za aktywność na zajęciach, również konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- P1. Wykład kolokwium zaliczeniowe (80 % oceny zaliczeniowej z kolokwium), 10% na podstawie punktów za aktywność i obecność na wykładach, 10 % oceny za sporządzenie poprawnego merytoryczne i w terminie wygłoszonego referatu

- P2. Ćwiczenia audytoryjne– ocena z kolokwiach (90%), za aktywność na ćwiczeniach i w dyskusjach (10%)
- P3. Ćwiczenia laboratoryjne– ocena z sprawozdaniach (50%), z kolokwium zaliczeniowe (40%) za aktywność na ćwiczeniach i w dyskusjach (10%)
- P4. Końcowa – średnia wszystkich ocen

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	
wykłady	30
ćwiczenia tablicowe	15
zajęcia laboratoryjne	15
Zapoznanie się z wskazaną literaturą oraz inne źródła informacyjne (czasopisma branżowe, Internet, prasa, katalogi firm)	10
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału wykładowego	10
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału ćwiczeniowego	10
Przygotowanie się do kolokwium zaliczenie laboratorium	10
	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001,2007
2. Grzażyna Jastrzębska. Odnawialne źródła energii i pojazdy ekologiczne. WNT, W-wa, 2007
3. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
4. Pluta Z. „Słoneczne instalacje energetyczne”; OWPW; Warszawa 2003.
5. Boczar T.: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wydaw. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007.

6. Pluta Z. Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej OWPW, Warszawa 2000
7. Ewa Klugmann -Radziemska "Fotowoltaika w teorii i praktyce", BTC, Legionowo 2010
8. Henryk Łotocki. ABC systemów fotowoltaicznych sprzężonych z siecią energetyczną. Poradnik dla instalatorów
9. Tytko R. Odnawialne źródła energii, Warszawa 2010
10. Bilitewski B., Hardtle G., Marek K.: *Podręcznik gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Seidel Przywecki, Warszawa 2003

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W08	C1, C2	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3,P4
E2	KE1A_W02, KE1A_W08	C2, C3	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3,P4
E3	KE1A_W02, KE1A_W08	C2, C3	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3,P4
E4	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_K01, KE1A_K02	C3, C4	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3, P4
E5	KE1A_U01 , KE1A_K01, KE1A_K02, KE1A_K05	C5	W, ćw, L	1, 2,3	F1,F2,F3,P 1,P2,P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energią (spływ wody, wiatr, energia słoneczna

	itp), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.
2	Student nie potrafi scharakteryzować problemy ekologiczne, wymienić podstawowych dokumentów normatywnych, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, nie potrafi sporządzić ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
3	Student niepełnie scharakteryzuje problemy ekologiczne i wymienia tylko nieliczne podstawowe dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza niepełną ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
3.5	Student potrafi w zadawalająco scharakteryzować problemy ekologiczne oraz podaje niektóre dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, zadawalająco sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
4	Student potrafi dobrze scharakteryzować problemy ekologiczne i dokumenty regulujące rozwoju odnawialne źródła energii (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia po części czynniki wpływające na zasobów energetycznych
4.5	Student potrafi w miarę wyczerpująco scharakteryzować problemy ekologiczne, dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia wyczerpująco czynniki wpływające na zasobów energetycznych
5	Student potrafi w pełni wyczerpująco scharakteryzować problemy ekologiczne, z tym związane dokumenty normatywne popierające rozwoju energetyki odnawialnej, źródła pierwotnej energii (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia wyczerpująco czynniki wpływające na zasobów energetycznych, podaje rozwiązania wpływające na podwyższenie efektywności.

E2	Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne rozwiązanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
2	Student nie potrafi: przedstawić klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
3	Student nie do końca rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania dla niektórych źródeł.
3.5	Student w niepełnej mierze rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje niektóre niepełne teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4	Student zadawalająco przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje także w zadawalająco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4.5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje wyczerpująco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
E3	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
2	Student nie potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również nie wymienia

	konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3	Student potrafi częściowo wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3.5	Student potrafi w zadawalającym stopniu wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz stosowanie rozwiązania i konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4	Student potrafi wskazać większość rozwiązań technologicznych i technicznych z zastosowaniem technologii OZE oraz niektórych konstrukcji hybrydowych (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4.5	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
5	Student potrafi wymienić wyczerpująco różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
E4	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
2	Student nie potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów

	hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
3	Student częściowo potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
3.5	Student w stopniu zadowalającym potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
4	Student w większym stopniu potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
4.5	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
5	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
E5	Student potrafi przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych dostępnych źródeł, związane z tematyką OZE i wykonać samodzielną pracę związaną z tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę
2	Student nie potrafi przeanalizować prawidłowo wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł,

	związane z tematyką OZE, nie potrafi wykonać samodzielnej pracy.
3	Student potrafi nie w pełni poprawnie przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę, prezentuje niepełną wiedzę.
3.5	Student potrafi w stopniu zadawalającym przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę.
4	Student potrafi w miarę dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę związaną z tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
4.5	Student potrafi dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
5	Student potrafi bardzo dobrze przeanalizować wyniki pomiarów laboratoryjnych, wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielnie pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacja, gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa przedmiotu					
Podstawy sieci Foundations of power network					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					4S_E1S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5
Rodzaj zajęć				Liczbę punktów ECTS	
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					
Liczbę godzin w semestrze		30E	15	0	15 0
		4			
Koordynator	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Lubomir Marciniak, e-mail marciniak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Mirosław Kornatka, e-mail kornatka@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu sieci dystrybucyjnych.
- C2. Nauczenie metod podstawowych obliczeń sieci rozdzielczych.
- C3. Nauczenie zasad analizy wyników, dotyczących podstawowych zagadnień obliczeniowych sieci rozdzielczych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy elektrotechniki.
2. Elementarna biegłość w stosowaniu rachunku różniczkowego, całkowego, wektorowego, macierzowego.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student rozpoznaje i dobiera metodę (sposób) rozwiązania określonego zadania, dotyczącego sieci rozdzielczych.

- E2. Student stosuje tę metodę, aby obliczyć właściwe jej wielkości.
- E3. Student kontroluje, analizuje i ocenia wyniki.
- E4. Student formułuje wnioski, zmierzające do ewentualnej poprawy eksploatacji i efektywności pracy sieci rozdzielczych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 –Analiza napięć w sieciach rozdzielczych	2
W 2-3. Spadek napięcia w elementach sieci - model obliczeniowy. Spadek napięcia w linii trójfazowej obciążonej symetrycznie. Spadek napięcia w torze rozdzielczym. Spadek napięcia w transformatorze. Metody wyznaczania poziomów napięcia przy niepełnych danych o obciążeniach.	4
W 4-6. Regulacja napięcia w sieciach rozdzielczych. Graficzne bilanse napięć. Zasady regulacji. Automatyczna regulacja napięcia - ARN (podstawy). Regulacja stała w transformatorach SN/nN. Spadki napięcia przy pracy rezerwowej.	6
W 7-9. Straty mocy w elementach sieci. Obciążeniowe straty mocy czynnej i biernej w liniach rozdzielczych. Straty mocy w transformatorach 2-uzwojeniowych. Sprawność przenoszenia mocy i energii. Optymalne obciążenie transformatora. Praca równoległa transformatorów.	6
W 10-11. Metody wyznaczania strat mocy w zbiorze transformatorów przy niepełnych danych o obciążeniach. Sposoby wyznaczania strat mocy i energii w transformatorze na podstawie danych pomiarowych.	4
W 12-13. Czas trwania maksymalnych strat: obciążeniowych, napięciowych. Straty energii czynnej: obciążeniowe, napięciowe. Okresowe straty energii w liniach sieci rozdzielczych. Okresowe straty energii czynnej i biernej w transformatorach.	4
W 14-15. Zasady kompensacji mocy biernej. Zmniejszanie spadków napięcia, strat mocy i strat energii. Lokalizacja baterii kondensatorów równoległych. Podstawy obliczeń zwarciovych w sieci rozdzielczej.	4
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1. Ocena wiedzy z zakresu elektroenergetyki: podstawowe pojęcia, definicje, spadek napięcia, strata napięcia, strata mocy i energii, sprawność przenoszenia mocy i energii.	1
C 2-4. Różnica między obliczeniowym a rzeczywistym spadkiem napięcia – przypadki elementarne. Spadek napięcia w torze rozdzielczym – przykłady dla niskiego i średniego napięcia. Obliczanie względnego i bezwzględnego spadku napięcia w transformatorze z uwzględnieniem rzeczywistej przekładni transformatora.	3
C 5-6. Wykonanie obliczeń dla 2-óch linii SN w celu: realizacji regulacji stałej transformatorów SN/nN i sporządzenia bilansu napięć. Wykonanie bilansu napięć dla przypadku pracy rezerwowej tych linii.	2
C 7-9. Kolokwium – spadki napięcia. Obliczanie obciążeniowych strat mocy w liniach rozdzielczych nN i SN. Obliczanie strat mocy w zbiorze transformatorów na podstawie próby losowej transformatorów.	3
C 10-11. Obliczanie obciążeniowych strat mocy czynnej i biernej w liniach rozdzielczych przy założeniach upraszczających. Obliczanie strat mocy i energii w transformatorze 2-uzwojeniowym, „opomiarowanym” licznikiem elektronicznym .	2
C 12-13. Obliczanie rocznych strat energii w liniach rozdzielczych. Obliczanie rocznych strat energii w transformatorze.	2
C 14-15. Kolokwium – straty mocy i energii. Ocena zmniejszenia spadku napięcia i straty mocy wskutek zastosowania baterii kondensatorów równoległych..	2
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1-2. Wpływ danych o obciążeniach w sieci rozdzielczej na sposoby realizacji podstawowych zagadnień obliczeniowych i uzyskiwane wyniki – dyskusja plenarna.	2

S 3-6. Obliczenie poziomów napięcia w wybranej linii sieci przy założeniu niezmienności obciążeń dla kilku (przynajmniej 2-óch) poziomów napięcia zasilania – analiza wyników. Obliczenie poziomów napięcia dla przypadku pracy rezerwowej 2- óch linii – analiza wyników.	4
S 7-8. Analiza poziomu napięcia zasilania w Rejonowym Punkcie Zasilania (RPZ): algorytm (zarys), implementacja, wyniki, analiza – dyskusja plenarna.	2
S 9-10. Obliczenie obciążeniowych strat mocy w wybranej linii sieci przy różnych założeniach – analiza wyników.	2
S 11-12. Zagadnienia kompensacji mocy biernej - analiza wyników; przykłady obliczeń zwarciovych - analiza wyników.	2
S 13-15. Tematy referatów dla studentów (dyskusja plenarna): 1. Regulatory stosowane przy realizacji ARN. 2. Techniczne aspekty pracy lokalnych (wiatrowych, wodnych) generatorów mocy. 3. Porównanie strat energii w sieci rozdzielczej Rejonów Energetycznych – na podstawie programu Straty .	3
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Oprogramowanie **Straty** (laboratorium)
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach (dyskusja)
- P1. Egzamin
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prawidłowego przygotowania prezentacji.

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	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100/ 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kahl T.: *Sieci elektroenergetyczne*, WNT, Warszawa 1984.
2. Horak J.: *Sieci elektryczne - elementy sieci rozdzielczych*, WPCz, Częstochowa 1992.
3. Horak J., Gawlak A., Szkutnik J.: *Sieć elektroenergetyczna jako zbiór elementów*, WPCz, Częstochowa 1998.
4. Kujaszczyk S.: *Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze*, PWN, Warszawa 1994.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08	C1	Wykład	1	P1
E2	KE1A_W08	C1,C2	Wykład, ćwiczenia	1,2	P1,P2,F1
E3	KE1A_U07	C2	Ćwiczenia, seminarium	2	P1, F1
E4	KE1A_U07	C2	Ćwiczenia, seminarium	2	P1, F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student rozpoznaje i dobiera metodę (sposób) rozwiązania

	określonego zadania, dotyczącego sieci rozdzielczych
2	Student nie potrafi rozpoznać i dobrać właściwej metody, aby rozwiązać postawione zadanie
3	Student rozpoznaje właściwą metodę
3.5	Student rozpoznaje i dobiera lepszą (dokładniejszą) metodę rozwiązania
4	Student kontroluje wyniki
4.5	Student kontroluje i analizuje wyniki
5	Student kontroluje, analizuje i ocenia wyniki
E2	Student stosuje tę metodę, aby obliczyć właściwe jej wielkości
2	Student nie potrafi poprawnie zastosować przyjętej metody rozwiązania
3	Student poprawnie stosuje przyjętą metodę rozwiązania
3.5	Student poprawnie stosuje przyjętą lepszą metodę rozwiązania
4	Student kontroluje wyniki
4.5	Student kontroluje i analizuje wyniki
5	Student kontroluje, analizuje i ocenia wyniki
E3	Student kontroluje, analizuje i ocenia wyniki
2	Student nie kontroluje wyników i myli jednostki
3	Student nie kontroluje wyników, np. zapomina o jednostkach
3.5	Student kontroluje wyniki
4	Student kontroluje i analizuje wyniki
4.5	Student kontroluje, analizuje i ocenia wyniki
5	Student umie krytycznie oceniać wyniki własnego i cudzego działania w obszarze sieci rozdzielczych
E4	Student formułuje wnioski, zmierzające do ewentualnej poprawy eksploatacji i efektywności pracy sieci rozdzielczych
2	Student nie potrafi sformułować wniosku, zmierzającego do ewentualnej poprawy eksploatacji i efektywności pracy sieci rozdzielczych
3	Student formułuje 1 wniosek, zmierzający do ewentualnej poprawy eksploatacji
3.5	Student formułuje 1 wniosek, zmierzający do ewentualnej poprawy eksploatacji oraz efektywności pracy sieci rozdzielczych
4	Student formułuje kilka wniosków, zmierzających do ewentualnej poprawy eksploatacji i efektywności pracy sieci rozdzielczych
4.5	Student potrafi sformułować kilka wniosków, krytycznie oceniających – z punktu widzenia rozwiązywanego zadania – obiekt elektroenergetyczny,

	którego to zadanie dotyczy
5	Student potrafi sformułować wniosek, krytycznie oceniający – z punktu widzenia rozwiązywanego zadania – obiekt elektroenergetyczny, którego to zadanie dotyczy

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							
Ochrona odgromowa Lightning Protection System							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					5S_E1S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	30	0	
						Liczba punktów ECTS	3
Koordynator	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl				prof.	uczelni,	
Prowadzący	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl				prof.	uczelni,	
	dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, krzysztof.chwastek@pcz.pl				prof.	uczelni,	
	dr hab. inż. Wojciech Pluta, prof. uczelni, wojciech.pluta@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowych informacji z tematyki ochrony odgromowej w systemach elektroenergetycznych
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi, metodyką obliczeń i aparaturą stosowaną w ochronie odgromowej
- C3. Zdobywanie przez studentów umiejętności doboru materiału i przygotowania prezentacji multimedialnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość zagadnień z zakresu w teorii pola elektromagnetycznego
2. Znajomość zagadnień z zakresu w techniki wysokich napięć
3. Znajomość podstawowych pojęć i zagadnień z zakresu przepięć w systemach elektroenergetycznych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
- E2. Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Wylądowania i zagrożenia piorunowe: elektryczność w atmosferze, powstawanie burz i wylądowań atmosferycznych, prąd udarowy piorunowy, skutki wylądowań atmosferycznych, mapy izokerauniczne	1
W2 – Normy i zalecenia w zakresie ochrony odgromowej: krajowe normy w zakresie ochrony odgromowej, normy PE-EN 62305	1
W3 – Ocena ryzyka szkód piorunowych: źródła zagrożeń, typy szkód, typy strat, komponenty ryzyka, metodyka obliczania ryzyka	1
W4 – Strefowa koncepcja ochrony odgromowej: pojęcie strefy LPZ, charakterystyka stref LPZ, dobór urządzeń do stref LPZ, metody wyznaczania strefy chronionej - metoda stożka ochronnego, metoda toczonej się kuli, metoda oczkowa	1
W5 – Zewnętrzna ochrona obiektów budowlanych: charakterystyka elementów instalacji odgromowej, stosowane materiały. Ochrona obiektów z zastosowaniem piorunochronów aktywnych	1
W6 – Ochrona odgromowa budynków o dachach pokrytych różnymi materiałami: dachówka, blachodachówka, gont i słoma, dachy płaskie	1
W7 – Instalacje uziemiające: typy instalacji uziemiających, uziomy naturalne i sztuczne, uziomy typu A i B, materiały stosowane na uziomy, rezystancja uziemienia statyczna i udarowa, wpływ rezystywności gruntu na rezystancję uziemienia, przykładowe konstrukcje uziemień	1

W8 – Ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych: ochrona linii i stacji elektroenergetycznych przed bezpośrednim uderzeniem pioruna, ochrona przepięciowa stacji elektroenergetycznych, ograniczniki przepięć – typy, budowa, zasada działania (iskierniki, odgromniki wydmuchowe, odgromniki zaworowe)	1
W9 – Ochrona odgromowa urządzeń na dachach obiektów budowlanych: typy nadbudówek, ochrona odgromowa nadbudówek niezawierających i zawierających urządzenia elektryczne, ochrona kominów	1
W10 – Ochrona odgromowa anten: elementy systemu antenowego, wymagania normatywne w zakresie ochrony anten, pełna i niepełna ochrona anten, strefa chroniona i odstęp izolacyjny w ochronie anten, ochrona anten w budynku z/bez instalacji odgromowej, uziemianie anten	1
W11 – Ochrona odgromowa paneli fotowoltaicznych: elementy instalacji fotowoltaicznej, wymagania normatywne w zakresie ochrony paneli fotowoltaicznych, strefa chroniona i odstępy izolacyjne w ochronie paneli fotowoltaicznych, ochrona paneli fotowoltaicznych w budynku z/bez instalacji odgromowej, wpływ instalacji odgromowej na działanie paneli fotowoltaicznych	1
W12 – Odstępy izolacyjne: rola odstępów izolacyjnych, metodyka obliczania odstępów izolacyjnych, przykłady obliczeniowe	1
W13 – Ochrona instalacji elektrycznych przed przepięciami: ochrona odgromowa wewnętrzna, ograniczniki przepięć – typy, budowa, zasada działania, sposób montażu w instalacji elektrycznej, ekwipotencjalizacja	1
W14 – Ochrona systemu przesyłu sygnałów przed oddziaływaniem prądu piorunowego: charakterystyka systemów przesyłu sygnałów, charakterystyka elementów ograniczających przepięcia, dobór urządzeń ograniczających przepięcia, miejsca montażu urządzeń ograniczających przepięcia w budynkach z systemem przesyłu sygnałów	1
W15 – Konserwacja i przeglądy urządzeń piorunochronnych: zakres i czasookresy badań, metodyka pomiarów statycznej i udarowej rezystancji uziemień. Kolokwium zaliczeniowe.	1

SUMA	15
------	-----------

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Przedstawienie wytycznych dotyczących sposobu przygotowania prezentacji i jej wygłoszenia. Przydzielenie studentom zagadnień do opracowania na seminarium	2
S2-14 – Wygłoszenie przez studentów prezentacji multimedialnych. Dyskusja w grupie na temat wygłoszonych prezentacji (dobór materiału, sposób przygotowania i wygłoszenia)	27
S15 – Podsumowanie seminariów	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i seminariach
- P1. Kolokwium
- P2. Ocena przygotowanych i wygłoszonych prezentacji multimedialnych

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Z. Flisowski, *Technika wysokich napięć*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988
2. Z. Gacek, *Technika wysokich napięć. Izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce. Przepięcia i ochrona przed przepięciami*, Skrypt Politechniki Śląskiej nr 2137, Gliwice, 1999
3. M. Łoboda, *Udarowe właściwości uziemień ochrony odgromowej obiektów budowlanych i elektroenergetycznych*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
4. G. Vijayraghavan. M. Brown, M. Barnes, *Practical grounding, bonding, shielding and surge protection*, Elsevier, 2004
5. K. Aniserowicz, *Analiza zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej w rozległych obiektach narażonych na wyładowania atmosferyczne*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2005
6. R. Markowska, A. Sowa, *Ochrona odgromowa obiektów budowlanych*, Dom wydawniczy Medium, Warszawa, 2009
7. St. Szpor, J. Samuła, *Ochrona odgromowa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009
8. D. Duda, Z. Gacek, *Przepięcia w sieciach elektroenergetycznych i ochrona przed przepięciami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2015
9. Normy PN-EN 62305: *Ochrona odgromowa*, część 1 – 4

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_W02, KE1A_W08, KE1A_K01	C1, C2	W, S	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_K05	C2, C3	S	1, 2	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć z zakresu ochrony odgromowej
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej, potrafi dokonać klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
4	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej
4.5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić podstawowe zasady ich doboru
5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić szczegółowo zasady ich doboru

E2	Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji
3	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie informacji pozyskanych z niewielkiej liczby źródeł
3.5	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich

	dobór świadczy o zaangażowaniu
4	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu. Stara się brać czynny udział w dyskusji
4.5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały. Bierze czynny udział w dyskusji
5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały i interesujący dla słuchaczy. Bierze czynny udział w dyskusji, jest zaangażowany

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Podstawy zabezpieczeń						
Power system protections - fundamental						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					6S_E1S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6	
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS		
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.						
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0 0	
						4 ECTS
Koordynator	dr hab. inż. Lubomir Marciniak, prof. PCz, lubmar@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr hab. inż. Lubomir Marciniak, prof. PCz, lubmar@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- C2. Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, obsługą i nastawianiem zabezpieczeń i układów automatyki elektroenergetycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi, nastawiania i badań okresowych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
2. Wiedza z podstaw elektroenergetyki.
3. Wiedza z podstaw sieci i systemów elektroenergetycznych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych.
- E2. Student potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz przeprowadzić badania.
- E3. Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Rola automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym. Klasyfikacja zakłóceń i zaburzeń. Struktura urządzeń automatyki zabezpieczeniowej. Wymagania stawiane automatyce zabezpieczeniowej.	2
W2 – Przekładniki pomiarowe i zespoły zabezpieczeniowe. Przekładniki pomocnicze: pośredniczące, sygnałowe i czasowe.	2
W3 – Przekładniki prądu i napięcia: podstawowe parametry, dokładność, uchyby, układy połączeń.	2
W4 – Główne kryteria zabezpieczeniowe: prądowe, kątowno-prądowe, różnicowoprądowe, napięciowe, impedancyjne, częstotliwościowe.	2
W5 – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia: zabezpieczenia nadprądowe od zwarć międzyfazowych zwłoczne zależne i niezależne, kierunkowe, bezzwłoczne, zabezpieczenia od przeciążeń	2
W6 – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia od zwarć doziemnych: napięciowe zerowe, nadprądowe zerowe, kierunkowe zerowo-prądowe, admitancyjne zerowe.	2
W7 – Zabezpieczenia transformatorów i autotransformatorów: nadprądowe od zwarć wewnętrznych i zewnętrznych, przeciążeniowe i temperaturowe.	2
W8 – Zabezpieczenia różnicowe transformatorów oraz zabezpieczenia gazowo-podmuchowe.	2
W9 – Zabezpieczenia odległościowe linii wysokiego napięcia i transformatorów systemowych.	2
W10 – Zabezpieczenia silników niskiego i średniego napięcia od zwarć i przeciążeń.	2

W11 – Zabezpieczenia baterii kondensatorów.	2
W12 – Automatyka samoczynnego ponownego załączenia (SPZ).	2
W13 – Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy (SZR).	2
W14 – Budowa elektronicznych przekaźników i zespołów zabezpieczeniowych.	2
W15 – Budowa cyfrowych przekaźników i terminali zabezpieczeniowych.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie	1
L1 – Szkolenie w zakresie BHP oraz obsługi stanowisk specjalistycznych SL-5 i testera ARTES-440	1
L2 – Badanie zabezpieczeń nadprądowych niezależnych linii w zespole ZL-11	2
L3 – Badanie zabezpieczeń nadprądowych zależnych linii typu MiniMuz-RT	2
L4 – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych admitancyjnych typu RYGo	2
L5 – Badanie zabezpieczenia nadprądowego z blokadą kierunkową w terminalu eTango	2
L6 – Badanie zabezpieczenia nadprądowego kierunkowego w zespole Mupasz	2
L7 – Badanie zabezpieczenia od przeciążeń opartego na modelu cieplnym w zespole MiniMuz-SR	2
L8 – Badanie zabezpieczeń od asymetrii i zaniku fazy w zespole MiniMuz-RT	2
L9 – Badanie zabezpieczenia różnicowego transformatorów w zespole ZT-22	2
L10 – Badanie zabezpieczenia odległościowego linii SN typu RD10	2
L11 – Badanie zabezpieczenia odległościowego linii WN typu RTX34a	2
L12 – Badanie automatyki SPZ w zespole ZL-10	2
L13 – Badanie automatyki SZR	2

L14 – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych w zespole Mupasz	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
 2. Stanowiska dydaktyczne z zakresu elektroenergetycznej automatyki
 3. zabezpieczeniowej
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń
- P1. Lab – kolokwium zaliczeniowe na ocenę
- P2. Wykład – egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań	5
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie do egzaminu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1999.

2. Kowalik R., Januszewski M., Smolarczyk A.: Cyfrowa elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Oficyna. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- 3 Korniluk W., Woliński K.W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2012.
- 4 Hoppel W.: Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń. WNT, Warszawa 2017.
- 5 Kowalik R., Magdziarz A., Myrcha W., Wróblewski J.: Laboratorium automatyki elektroenergetycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
- 6 Praca zbiorowa pod red. J. Machowskiego: Laboratorium cyfrowej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Wydawnictwo PW, Warszawa 2003.
- 7 Dawid Z. i in.: Laboratorium elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Skrypt nr 2184, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1999.
- 8 Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Of. wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- 9 Lorenc J.: Admitancyjne zabezpieczenia ziemnozwarciowe. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
- 10 Lubośny Z.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa farm wiatrowych. WNT, Warszawa 2013.
- 11 Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. WNT, Warszawa 1979-82, t. 1-3.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09	C1	W	1	P1
E2	KE1A_U09, KE1A_U16	C2, C3	Lab	2	F1, F2, P2
E3	KE1A_U09	C3	Lab	2	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych.
2	Student nie orientuje się w podstawowych układach automatyki zabezpieczeniowej
3	Student zna podstawowe zabezpieczenia elektroenergetyczne
3,5	Student zna podstawowe zabezpieczenia i zasadę ich działania
4	Student zna podstawowe zabezpieczenia i potrafi omówić zasadę ich działania
4,5	Student zna podstawowe zabezpieczenia, potrafi omówić zasadę ich działania i sporządza układy zabezpieczeniowe
5	Student zna podstawowe zabezpieczenia, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe i określa nastawy
E2	Student potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz przeprowadzić badania
2	Student nie potrafi dobrać i zestawić aparatury pomiarowej do badania zabezpieczeń oraz przeprowadzić badania
3	Student z trudem dobiera aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń
3,5	Student z trudem dobiera aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz z trudem przeprowadza badania
4	Student potrafi dobierać aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz przeprowadza poprawnie badania
4,5	Student potrafi dobierać i obsługiwać aparaturę pomiarową oraz przeprowadza sprawnie poprawnie badania
5	Student potrafi fachowo dobierać aparaturę pomiarową oraz fachowo przeprowadza badania
E3	Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
2	Student nie potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
3	Student potrafi opracować wyniki pomiarów z licznymi zastrzeżeniami
3,5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów

4	Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
4,5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wyciągnąć wnioski z badań
5,0	Student potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wyciągnąć wnioski z badań oraz sporządzić przejrzyste i estetyczne sprawozdanie z wykorzystaniem komputerowych narzędzi do edycji tekstu i grafiki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Przesył i rozdział energii elektrycznej Transmission and distribution of electricity							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					7S_E1S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	0	0	30	3
Koordynator	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof.nadzw., e-mail gawlak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Mirosław Kornatka, e-mail kornatka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, e-mail najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przesyłu i rozdziału energii elektrycznej w sieci dystrybucyjnej
- C2. Zapoznanie studentów z metodami eksploatacji i rozwoju sieci dystrybucyjnych, w tym optymalizacji sieci
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie rozdziału energii elektrycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu pochodnych.
 2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
 3. Wiedza z elektroenergetyki z zakresu spadków napięć, strat mocy i energii w elementach sieci.
 5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
 6. Umiejętność planowania i projektowania sieci.
- Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące klasyfikacji sieci rozdzielczych, a także sposobów zasilania sieci.
- E2. Student dobiera rodzaj sieci do zadanego układu oraz potrafi sprawdzić warunki techniczne jakim podlega sieć.
- E3. Student opracowuje model układu pracy sieci i weryfikuje go pod względem
- E4. pracy optymalnej.
Student potrafi analizować wyniki obliczeń i podać jakie metody można zastosować dla analizowanego układu aby zmniejszyć koszty rozdziału energii elektrycznej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Rodzaje i struktury sieci rozdzielczych, kryteria rozwoju sieci	2
W 2 – Sieć o strukturze powierzchniowej (miejska)	1
W 3 – Sieć o strukturze liniowej (wiejska)	1
W 4 – Wprowadzenie do teorii kosztów, koszty rozdziału energii elektrycznej	1
W 5 - Koszty rozdziału energii elektrycznej	1
W 6 – Optymalizacja sieci o strukturze liniowej- statyczna	1
W 7 – Optymalizacja sieci o strukturze liniowej - dynamiczna	1
W 8 – Sieć o strukturze liniowej podlegająca kryterium dopuszczalnych spadków napięć	1
W 9 – Sieć o strukturze liniowej podlegająca kryterium gospodarczemu	1
W 10 – Optymalizacja sieci o strukturze powierzchniowej- statyczna	1
W 11 – Optymalizacja sieci o strukturze powierzchniowej - dynamiczna	1
W 12 – Sieć o strukturze powierzchniowej podlegająca kryterium dopuszczalnych spadków napięć	1
W 13 – Sieć o strukturze powierzchniowej podlegająca kryterium gospodarczemu	1
W 14 – Optymalizacja współczynnika obciążenia transformatora	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
Omówienie projektu	1
P 1 – Lokalizacja stacji transformatorowych zasilających sieć niskiego napięcia	2
P 2 – Dobór przekrojów linii zasilających sieć, obliczenie przekroju handlowego	2
P 3 – Dobór transformatorów zasilających sieć	2
P 4, 5, 6 - Sprawdzenie spadków napięć w liniach i transformatorach projektowanej sieci	6
P 7, 8, 9 – Obliczenie strat mocy i energii w liniach i transformatorach	5
P 10 – Sprawdzenie obciążalności sieci	2
P 11 – Obliczanie czasów trwania przerw awaryjnych w analizowanej sieci	2
P 12 – Optymalizacja sieci	2
P 13 – Porównanie sieci projektowanej i optymalnej	2
P 14 – Obliczenie kosztów rozdziału energii w sieci projektowanej i optymalnej	2
P 15 – Analiza i dyskusja rozwiązań	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Schemat pracy sieci niskiego napięcia z podanymi warunkami brzegowymi
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach.
- P1. Egzamin.
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prawidłowego przygotowania dokumentacji.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Horak J., Gawlak A., Szkutnik J.: Sieć elektroenergetyczna jako zbiór elementów, PCz. Częstochowa 1998.
2. Kulczycki J.: Optymalizacja struktur sieci elektroenergetycznych, Wybrane metody obliczeniowe, WNT, Warszawa 1990.
3. Kulczycki J.: Straty energii elektrycznej w sieciach dystrybucyjnych. PTPIREE
4. Poznań 2009.
5. Horak J., Gawlak A.: Sieci elektryczne. Cz.3. Zagadnienia optymalizacyjne w projektowaniu sieci rozdzielczych, Skrypt, Wydawnictwo PCz., Częstochowa 1996.
6. Paska J.: Ekonomia w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
7. Seidler J., Badach A., Molisz W.: *Metody rozwiązywania zadań optymalizacji*. WNT, Warszawa 1980.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08	C1	wykład	1	P1
E2	KE1A_U03, KE1A_U15	C1, C2,C3	wykład, projekt	1,2	F1, P1, P2,

E3	KE1A_U12	C1	projekt	1,2	F1, P1, P2
E4	KE1A_U06	C2, C3	projekt	2,3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące klasyfikacji sieci rozdzielczych, a także sposobów zasilania sieci
2	Student nie potrafi określić podstawowych pojęć dotyczących klasyfikacji sieci rozdzielczych oraz sposobów zasilania sieci
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące klasyfikacji sieci rozdzielczych oraz sposobów zasilania sieci
3.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące klasyfikacji sieci rozdzielczych oraz sposobów zasilania sieci. Umie zastosować wiedzę w przypadku wybranego fragmentu sieci.
4	Student potrafi dla zadanego fragmentu sieci niskiego napięcia zaprojektować sieć, uwzględniając przy tym te zależności, które mają wpływ na jej strukturę optymalną.
4.5	Student potrafi dla zadanego fragmentu sieci niskiego napięcia zaprojektować sieć, uwzględniając przy tym te zależności, które mają wpływ na jej strukturę optymalną. Potrafi zdefiniować kryteria rozwoju sieci i zastosować je w praktyce.
5	Student potrafi dla zadanego fragmentu sieci niskiego napięcia zaprojektować sieć, uwzględniając przy tym te zależności, które mają wpływ na jej strukturę optymalną. Potrafi zdefiniować kryteria rozwoju sieci i zastosować je w praktyce. Umie wykazać zależności pomiędzy rzeczywistą a optymalną strukturą sieci.
E2	Student dobiera rodzaj sieci do zadanego układu oraz potrafi sprawdzić warunki techniczne jakim podlega sieć
2	Student nie potrafi podać jakim podstawowym wymaganiom technicznym podlega sieć.
3	Student potrafi wymienić podstawowe wymagania techniczne jakim podlega sieć.

3.5	Student potrafi wymienić podstawowe wymagania techniczne jakim podlega sieć oraz je obliczyć dla zadanego przypadku.
4	Student potrafi wymienić podstawowe wymagania techniczne jakim podlega sieć oraz je obliczyć dla zadanego przypadku. Potrafi przygotować odpowiednią formę prezentacji.
4.5	Student potrafi w sposób przejrzysty zaprezentować wyniki obliczeń dla podanego fragmentu sieci niskiego napięcia oraz wykazać kiedy stosowanie stopniowania przekrojów jest korzystne.
5	Student potrafi w sposób przejrzysty zaprezentować wyniki obliczeń dla podanego fragmentu sieci niskiego napięcia oraz umie analizować pracę sieci.
E3	Student opracowuje model układu pracy sieci i weryfikuje go pod względem pracy optymalnej
2	Student nie potrafi stworzyć układu pracy dla zadanej sieci.
3	Student potrafi stworzyć układ pracy dla zadanej sieci.
3.5	Student potrafi stworzyć układ pracy dla zadanej sieci oraz określić warunki pracy optymalnej.
4	Student potrafi stworzyć układ pracy dla zadanej sieci oraz określić i zweryfikować warunki pracy optymalnej.
4.5	Student potrafi stworzyć układ pracy dla zadanej sieci oraz określić i zweryfikować warunki pracy optymalnej. Umie wykazać dlaczego jego układ jest różny od optymalnego.
5	Student potrafi stworzyć układ pracy dla zadanej sieci oraz określić i zweryfikować warunki pracy optymalnej. Umie wykazać dlaczego jego układ jest różny od optymalnego i pokazać jakie metody można zastosować, aby rzeczywisty układ sieci mógł pracować optymalnie w każdym roku swojej pracy.
E4	Student potrafi analizować wyniki obliczeń i podać jakie metody można zastosować dla analizowanego układu aby zmniejszyć koszty rozdziału energii elektrycznej
2	Student nie potrafi podać podstawowych zależności dotyczących kosztów rozdziału energii elektrycznej
3	Student potrafi podać podstawowe zależności dotyczące kosztów rozdziału energii elektrycznej
3.5	Student potrafi podać podstawowe zależności dotyczące kosztów rozdziału

	energii elektrycznej oraz dla zadanego fragmentu sieci obliczyć rzeczywiste i optymalne jednostkowe koszty rozdziału energii
4	Student potrafi podać podstawowe zależności dotyczące kosztów rozdziału energii elektrycznej oraz dla zadanego fragmentu sieci obliczyć zdyskontowane rzeczywiste i optymalne jednostkowe koszty rozdziału energii.
4.5	Student potrafi podać podstawowe zależności dotyczące kosztów rozdziału energii elektrycznej oraz dla zadanego fragmentu sieci obliczyć zdyskontowane rzeczywiste i optymalne jednostkowe koszty rozdziału energii. Potrafi wymienić wielkości mające wpływ na koszty rozdziału energii.
5	Student potrafi podać podstawowe zależności dotyczące kosztów rozdziału energii elektrycznej oraz dla zadanego fragmentu sieci obliczyć zdyskontowane rzeczywiste i optymalne jednostkowe koszty rozdziału energii. Potrafi wskazać, które z wymienionych wielkości należałoby zastosować w projekcie, aby zmniejszyć koszty rozdziału energii.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Przebiegi w systemach elektroenergetycznych Surges in electric power engineering systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					8S_E1S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	
					3	
Koordynator	dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, krzysztof.chwastek@pcz.pl		prof. PCz,			
Prowadzący	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, prof. PCz, krzysztof.chwastek@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowych informacji z tematyki przebiegów w systemach elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami analizy obwodów o parametrach skupionych i rozproszonych, w których mogą wystąpić przebiegi.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy obwodów z przebiegami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
2. wiedza z zakresu teorii obwodów
3. wiedza z zakresu techniki wysokich napięć

Efekty uczenia się

- E1. Student wylicza rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, rozróżnia cechy i metody ich analizy. Student objaśnia i charakteryzuje metody analizy przebiegów.
- E2. Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.
- E3. Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Podział przebiegów i ich rodzaje.	1
W 2 – Klasyfikacja obwodów. Współczynnik przebiegów. Przewymiarowanie linii.	1
W 3 – Zjawiska w obwodach o stałych skupionych. Drgania własne i rezonansowe liniowego obwodu RLC	1
W 4, 5 – Drgania własne obwodu RLC z indukcyjnością nieliniową. Ferrerezonans. Metoda równowagi harmoniczných.	2
W 6, 7 – Równania falowe. Schemat zastępczy odcinka linii stratnej i bezstratnej. Równania telegrafistów. Pojęcie impedancji falowej. Parametry linii a realne układy energetyczne.	2
W 8, 9 - Rozwiązania równania falowego metodą fal stojących (Bernoulliego) oraz fal wędrownych (d'Alemberta). Interpretacja zjawiska fal wędrownych. Energia fal. Fale w punktach węzłowych. Obwód obliczeniowy Petersena dla punktu węzłowego.	2
W 10 – Schematy zastępcze elementów układu elektroenergetycznego do analizy procesów łączeniowych. Przebiegi.	1
W 11 – Przebiegi przy wyłączaniu przemiennych prądów zwarciovych. Przejściowe napięcie powrotne.	1
W 12 – Łączenie małych prądów indukcyjnych i pojemnościowych	1
W 13 – Napięcia powrotne w wybranych układach rzeczywistych	1
W 14 – Przebiegi atmosferyczne – podstawowe informacje	1
W 15 – Podsumowanie	1

SUMA	15
------	-----------

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium.	1
L 2 – Trafienie fali na odgromnik zaworowy.	2
L 3 – Kompensacja przepięć ziemnozwarciowych cewką Petersena.	2
L 4 – Wyznaczanie wartości przepięć podczas cyklu SPZ.	2
L 5 – Wpływ długości linii na wartość przepięć.	2
L 6 – Trafienie fali na dławik szeregowy.	2
L 6 – Termin odróbkowy.	2
L 7 – Kolokwium.	2
L 8 – Pomiar rozkładu napięcia na cewce jednowarstwowej.	2
L 9 – Zjawiska falowe w linii długiej.	2
L 10 – Wyznaczanie strefy chronionej zwołu pionowego.	2
L 11 – Wpływ wyłącznika na wysokość przepięć.	2
L 12 – Charakterystyka napięciowo-prądowa stosu zmiennooporowego.	2
L 13 – Trafienie fali na pojemność skupioną.	2
L 14 – Kolokwium.	2
L 15 – Zaliczenie laboratorium, podsumowanie zajęć.	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i seminariach
- P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań, przygotowanie się do laboratorium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. J. L. Jakubowski, Podstawy teorii przepięć w układach energoelektrycznych, PWN, Warszawa 1968
2. Z. Ciok, Procesy łączeniowe w układach elektroenergetycznych, WNT 1992
3. A. Greenwood, Electrical transients in power systems, J. Wiley & Sons 1991
4. P. Hasse, Overvoltage protection of low voltage systems, IET 2000
5. E. Rosołowski, Komputerowe metody analizy stanów przejściowych, Wyd. Pol. Wrocławskiej 2004
6. J. C. Das, Transients in electrical power systems. Analysis, recognition, and mitigation, McGraw Hill 2010
7. J. A. Martinez-Velasco, Power system transients. Parameters determination. CRC Press 2010
8. L. van der Sluis, Transients in power systems, J. Wiley & Sons 2001
W. Skomudek, Analiza i ocena skutków przepięć w elektroenergetycznych sieciach średniego i wysokiego napięcia, Wyd. Politechniki Opolskiej 2008
9. V. Cooray, Lightning protection. IET 2010

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W08	C1 C2	wykład	Tablica klasyczna lub interaktywna	Ocena aktywności studentów podczas wykładu
E2	KE1A_U06 KE1A_U16	C2, C3	laboratorium	Specjalistyczne oprogramowanie	Sprawozdania, kolokwium
E3	KE1A_K03	C2, C3	laboratorium	Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny	

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student wylicza rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, rozróżnia cechy i metody ich analizy. Student objaśnia i charakteryzuje metody analizy przebiegów.
2	Student nie rozróżnia rodzajów przebiegów w systemach elektroenergetycznych, nie potrafi przeprowadzić klasyfikacji.
3	Student potrafi wyliczyć rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
3.5	Student potrafi wyliczyć rodzaje przebiegów w systemach elektroenergetycznych, potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe ich cechy i metody ich analizy.
4	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przebiegów, potrafi dokonać szczegółowej analizy przebiegu dla prostego układu.

4.5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przebiegów, potrafi dokonać szczegółowej analizy przebiegu dla układu o stosunkowo dużym stopniu złożoności.
5	Student potrafi przeprowadzić poprawną klasyfikację rodzajów przebiegów, potrafi dokonać szczegółowej analizy przebiegu dla układu o dużym stopniu złożoności.
E2	Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium. Potrafi zidentyfikować zagadnienie, przeprowadzić analizę układu i zinterpretować wyniki badań eksperymentalnych.
2	Student nie potrafi korzystać z wiedzy teoretycznej przekazanej podczas wykładów. Student nie potrafi dokonać prawidłowego sformułowania problemu.
3	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego.
3.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i wskazać metodę jego rozwiązania.
4	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i podjąć próbę jego rozwiązania.
4.5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy z niewielką pomocą. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań.
5	Student potrafi dokonać sformułowania problemu badawczego i rozwiązać go w sposób prawidłowy samodzielnie. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki badań i dokonać ich szczegółowej analizy.
E3	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu, angażuje się w realizację zadań do wykonania w laboratorium, dąży do sumiennego zrealizowania powierzonych mu zadań.
2	Student nie potrafi współpracować z innymi członkami zespołu.
3	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu.
3.5	Student potrafi współpracować w zespole jako szeregowy członek zespołu. Wykazuje zaangażowanie w trakcie realizacji powierzonych mu zadań.
4	Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role. Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością.

4.5	<p>Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Student umie współdziałać z innymi członkami zespołu podejmując różne role, w tym jako lider.</p> <p>Student wykazuje inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Wykazuje się starannością i sumiennością. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością.</p>
5	<p>Student wykazuje znaczny poziom samodzielności oraz inicjatywę w zakresie rozwiązania problemu praktycznego. Potrafi współpracować z innymi członkami zespołu jako lider. Wykazuje się ponadprzeciętną starannością i sumiennością. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.</p>

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Teoria prognozy i podejmowania decyzji Theory of forecast and decision making					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					9S_E1S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6
Rodzaj zajęć				Liczbą punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczbą godzin w semestrze		15	0	0	15
				15	3 ECTS
Koordinator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu wnioskowania statystycznego
- C2. Poznanie metod modelowania i prognozowania procesów z zastosowaniem modeli ekonometrycznych wraz z oceną własności modelu.
- C3. Poznanie przez studentów wybranych metody doboru celów i sposobów rozwiązania problemach decyzyjnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Podstawy programowania i Podstawy elektroenergetyki
2. Ogólna wiedza gospodarczo - ekonomiczna
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera, obsługi pakietu Office, oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
- E2. Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2–Elementy statystyki. Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego.	1
W3–Charakterystyki liczbowe zbiorowości. Miary statystyczne.	1
W4–Metody analizy korelacyjnej.	1
W5 - Pojęcie prognozy. Funkcje i klasyfikacje prognoz. Organizacja procesu prognostycznego.	1
W6 - Prognozowanie z wykorzystaniem szeregów czasowych.	1
W7 - Modele wygładzania wykładniczego.	1
W8 - Liniowy model Holta, model Wintersa.	1
W9–Modele tendencji rozwojowej.	1
W10 - Prognozowanie z wykorzystaniem modeli ekonometrycznych.	1
W11–Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów MNK.	1
W12 - Problem doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.	1
W13 - Ocena modelu predykcyjnego.	1
W14- Przegląd innych metod prognozowania.	1
W15 –Test podsumowujący	1

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
S2 – Dyskusja na temat modeli szeregów czasowych. Metody transformacji szeregów czasowych.	3
S3 - Dyskusja na temat modeli wykładniczego.	3
S4 – Dyskusja na temat modeli tendencji rozwojowej.	3
S5 – Dyskusja na temat Klasycznej metody najmniejszych kwadratów MNK.	2
S6 - Dyskusja na temat oceny modelu predykcyjnego	2
S7 – Zaliczenie seminarium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
P2 – Dekompozycja szeregów czasowych, analiza zmienności rocznego przebiegu obciążenia systemu.	1
P3 – Budowa i testowanie metod naiwnych.	2
P4 - Budowa i testowanie modeli ekstrapolacji trendu.	2
P5 - Budowa i testowanie modelu Holta	2
P6 - Budowa i testowanie modelu Wintersa	2
P7 - Budowa i testowanie modelu regresji liniowej	2
P8 - Ocena modeli predykcyjnych	2

P9 – Zaliczenie projektu	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej, ocena poprawności wykonania projektu przez studenta.
- P1. Kolokwium

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. (Red.) Maria Cieślak, Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania, PWN, Warszawa 2001
2. Marianna Lipiec-Zajchowska (redakcja), Optymalizacja procesów

decyzyjnych, Wydawnictwa Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1999

3. Barbara Radzikowska(redakcja), Metody Prognozowania. Zbiór zadań, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2000
4. Popławski T. Teoria i praktyka planowania rozwoju i eksploatacji systemów elektroenergetycznych. Wybrane aspekty. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 2013
5. Popławski T. (Red.). Wybrane zagadnienia prognozowania długoterminowego w systemach elektroenergetycznych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. 2012.
6. Dobrzańska I., Dąsal K., Łyp J., Popławski T., Sowiński J.: Prognozowanie w elektroenergetyce. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W07	C1,C2	W, Sem	1,2,3	F1,P1
E2	KE1A_U14	C3	W, Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach

3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Badania operacyjne w elektroenergetyce Operational research in power engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					10_E1S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0
Liczbę punktów ECTS						
4 ECTS						
Koordynator	Dr inż. Piotr Szelaǳ, piotr.szelaǳ@pcz.pl					
Prowadzący	Dr inż. Piotr Szelaǳ, piotr.szelaǳ@pcz.pl Dr hab. inż. Janusz Sowiński; janusz.sowinski@pcz.pl Dr hab. inż. Grzegorz Dudek; grzegorz.dudek@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień badań operacyjnych
- C2. Zapoznanie studentów z technikami rozwiązywania optymalizacyjnych zadań z zakresu elektroenergetyki
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania obliczeń w zakresie zadań z badań operacyjnych w elektroenergetyce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego oraz rachunku macierzowego
2. Wiedza z elektrotechniki, z energetyki, w tym z wytwarzania energii elektrycznej i sieci elektrycznych
Umiejętność obsługi komputera i jego programowania (pakiet obliczeń inżynierskich np. MatLab) oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą metod badań operacyjnych w zakresie programowania matematycznego, sieciowego i dynamicznego oraz obsługi masowej i teorii gier
- E2. Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki
- E3. Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys podstawowych wiadomości z zakresu badań operacyjnych i teorii podejmowania decyzji	2
W2 – Modele programowania liniowego. Metoda simplex. Analiza wrażliwości i dualizm	2
W3 – Programowanie nieliniowe. Metoda Lagrange’a.	2
W4 – Twierdzenia Kuhna-Tuckera. Metody numeryczne optymalizacji.	2
W5 – Poszukiwanie ekstremum funkcji bez ograniczeń i z ograniczeniami.	2
W6 - Optymalizacja bezgradientowa i gradientowa.	2
W7 – Modele programowania stochastycznego.	2
W8 – Reguły i kryteria teorii gier.	2
W9 – Teoria kolejek.	2
W10 – Dynamiczne modele optymalizacji.	2
W11 – Programowanie sieciowe.	2
W12, 13,14 – Zastosowanie metod badań operacyjnych w elektroenergetyce (rozdział obciążeń między współpracujące bloki, kompensacja mocy biernej, straty mocy i energii, obciążenie ekonomiczne, harmonogram pracy transformatorów przy zmieniającym się obciążeniu, zasada ekonomicznej transformacji, analiza efektywności inwestycji w warunkach ryzyka)	6
W15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do rozwiązywania zadań programowania liniowego w elektroenergetyce	2
L2 - Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do rozwiązywania zadań transportowych	2
L3 - Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do rozwiązywania zadań programowania nieliniowego w elektroenergetyce	2
L4 - Zastosowanie procedur programowania liniowego w pakiecie MatLab do rozwiązywania zadań z badań operacyjnych w elektroenergetyce	2
L5 - Zastosowanie procedur optymalizacji nieliniowej w pakiecie MatLab do rozwiązywania zadań z badań operacyjnych w elektroenergetyce	2
L6 - Zastosowanie metod programowania matematycznego do rozdziału obciążeń między współpracujące bloki	2
L7 - Zastosowanie metod programowania matematycznego do kompensacja mocy biernej	2
L8 - Zastosowanie metod programowania matematycznego do opracowania harmonogramu pracy transformatorów przy zmieniającym się obciążeniu	4
L9 - Analiza efektywności inwestycji	2
L10 - Analiza efektywności inwestycji w warunkach ryzyka	2
L11 - Wykorzystanie modeli masowej obsługi do rozwiązywania problemów z zakresu badań operacyjnych	2
L12 - Zastosowanie parametrycznych metod identyfikacji modeli dynamicznych w badaniach inżynierskich	4
L13 - Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń
4. Stanowiska komputerowe
5. Specjalistyczne oprogramowanie
6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena poprawnego i terminowego wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Wykład – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P3. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji – zadanie (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

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	20
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jędrzejczyk Z., Skrzypek J., Kukuła K., Walkosz A., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. PWN, Warszawa 1997
2. Red. Majchak E., Badania operacyjne teoria i zastosowanie. Wyd Pol. Śl, Gliwice 2007
3. Rudra P., Matlab dla naukowców i inżynierów. PWN, Warszawa 2018

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W10	C1	Wykład	1, 2	P1
E2	KE1A_W10	C2, C3	Laboratorium	2,3,4,5	F1, P2, P3
E3	KE1A_W08, KE1A_W13,	C2, C3	Laborato	2,3,4,5	F1, P2, P3

	KE1A_U16, KE1A_K02		rium		
--	--------------------	--	------	--	--

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą metod badań operacyjnych w zakresie programowania matematycznego, sieciowego i dynamicznego oraz obsługi masowej i teorii gier
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej dotyczącej metod badań operacyjnych w zakresie programowania matematycznego, sieciowego i dynamicznego oraz obsługi masowej i teorii gier
3	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie podstawowym
3.5	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie średnim
4.5	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie wyższym niż średni
5	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie zaawansowanym
E2	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki
2	Student nie potrafi wykorzystać metod badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki
3	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie podstawowym
3.5	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie średnim
4.5	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie wyższym niż średni
5	Student potrafi wykorzystać metody badań operacyjnych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie zaawansowanym

	zagadnień z elektroenergetyki na poziomie zaawansowanym
E3	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce
2	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce
3	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce na poziomie podstawowym
3.5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce na poziomie średnim
4.5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce na poziomie wyższym niż średni
5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu badań operacyjnych w elektroenergetyce 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							
Metody diagnostyki Diagnostic methods							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					20_E1S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	4
Koordinator	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu diagnostyki procesów.
- C2. Zapoznanie z metodami określania bieżącego stanu technicznego i przyczyn zaistnienia obecnego stanu oraz określania horyzontu czasowego przyszłej zmiany stanu technicznego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii i informatyki
- 2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych
- 3. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
- E2. Student zna zakres monitorowania stanu obiektów
- E3. Student zna wybrane systemy diagnozowania obiektów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
-----------------------------------	---------------

W 1 – Pojęcia podstawowe. Stan obiektu	2
W 2 – Cele diagnostyki. Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	2
W 3 – Systemy sygnalizacji alarmów	2
W 4 5 – Metody detekcji uszkodzeń	2
W 6 – Metody lokalizacji uszkodzeń	2
W 7 – Metody identyfikacji uszkodzeń	2
W 8 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	2
W 9 – Systemy doradcze w diagnostyce	2
W 10 – Metody inżynierii wiedzy w diagnostyce	2
W 11 – Metody pozyskiwania wiedzy w diagnostyce	2
W 12 – Przykład zastosowania wybranych metod diagnostycznych	2
W 13 – Automatyka – diagnostyka – informatyka konieczna synteza wiedzy	2
W 14 – Podsumowanie	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-9 – Metody detekcji uszkodzeń	6
S 10-17 – Metody lokalizacji uszkodzeń	8
S 18-25 – Metody identyfikacji uszkodzeń	6
S 26-29 – Metody monitoringu i diagnostyki	8
S 30 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Kolokwium (wykłady)
- P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta prezentacji z metod diagnostyki (seminarium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Korbicz J., Kościelny J.M.: Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami, WNT, Warszawa 2009.
2. Kościelny J.M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001.
3. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT, Warszawa, 2002.
4. Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiar i analiza sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1758.
5. Cholewa W., Kazimierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1693.
6. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1996.
7. Cempel Cz., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Międzyresortowe Centrum Naukowe Majątku Trwałego, Radom 1992.
8. Cempel Cz.:- Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT,

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_W07, KE1A_U01	C1, C2	W, Sem	1, 2	F1, P1, P2
E2	KE1A_W13, KE1A_W07, KE1A_U01	C1, C2	W, Sem	1, 2	F1, P1, P2
E3	KE1A_U06	C1, C2, C3	wykład, seminarium	1, 2	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
2	Student nie zna systemów diagnozowania obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i

	porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	Student zna zakres monitorowania stanu obiektów
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
E3	Student zna wybrane systemy diagnozowania obiektów
2	Student nie zna systemów diagnozowania obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu										
Inżynieria materiałów wysokonapięciowych High-voltage Materials Engineering										
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu					
Elektrotechnika					30_ES1					
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6				
Rodzaj zajęć					Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze					30	0	0	30	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl				prof.	uczelni,				
Prowadzący	dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, mariusz.najgebauer@pcz.pl				prof.	uczelni,				
	dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, krzysztof.chwastek@pcz.pl				prof.	uczelni,				
	dr hab. inż. Wojciech Pluta, prof. uczelni, wojciech.pluta@pcz.pl									

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowych informacji z zakresu inżynierii materiałów wysokonapięciowych stosowanych w układach izolacyjnych
- C2. Zapoznanie studentów z trendami rozwojowymi dotyczącymi materiałów elektrotechnicznych stosowanych w aparaturze wysokonapięciowej
- C3. Zdobyć przez studentów umiejętności doboru materiału i przygotowania prezentacji multimedialnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość zagadnień z zakresu materiałoznawstwa elektrotechnicznego
2. Znajomość zagadnień z zakresu w techniki wysokich napięć

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje wybrane pojęcia z zakresu materiałów wysokonapięciowych stosowanych w układach izolacyjnych
- E2. Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Klasyfikacja dielektryków	2
W2 – Gazy szlachetne	2
W3 – Gazy nieszlachetne występujące w atmosferze	2
W4 – Gazy izolacyjne syntetyczne: sześćiofluorek siarki	2
W5 – Dielektryki ciekłe: informacje ogólne, przegląd porównawczy	2
W6 – Oleje mineralne transformatorowe: kablowe i kondensatorowe	2
W7 – Organiczne dielektryki stałe używane jako materiały elektroizolacyjne: dielektryki maziste i łatwo topliwe	2
W8 – Organiczne dielektryki stałe używane jako materiały elektroizolacyjne: dielektryki celulozowe	2
W9 – Organiczne dielektryki stałe używane jako materiały elektroizolacyjne: dielektryki wielkocząsteczkowe	2
W10 – Organiczne dielektryki stałe używane jako materiały elektroizolacyjne: elastomery	2
W11 – Organiczne dielektryki stałe używane jako materiały elektroizolacyjne: termoplasty	2
W12 – Nieorganiczne dielektryki stałe: miki, azbesty	2
W13 – Nieorganiczne dielektryki stałe: szkło, ceramika	2
W14 – Kolokwium zaliczeniowe	2
W15 – Podsumowanie treści wykładów	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
--------------------------------------	----------------------

S1 – Informacje podstawowe na temat zakresu tematycznego przedmiotu, literatury, warunków zaliczenia, organizacji zajęć. Przedstawienie wytycznych dotyczących sposobu przygotowania prezentacji i jej wygłoszenia. Przydzielenie studentom zagadnień do opracowania na seminarium	2
S2-14 – Wygłoszenie przez studentów prezentacji multimedialnych. Dyskusja w grupie na temat wygłoszonych prezentacji (dobór materiału, sposób przygotowania i wygłoszenia)	27
S15 – Podsumowanie seminariów	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i seminariach
- P1. Kolokwium
- P2. Ocena przygotowanych i wygłoszonych prezentacji multimedialnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. J. Antoniewicz, *Własności dielektryków*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1971
2. J. Wodziński, *Wysokonapięciowa technika probiercza i pomiarowa*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1978
3. K. Kolbiński, J. Słowikowski, *Materiałoznawstwo elektrotechniczne*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988
4. A. Chełkowski, *Fizyka dielektryków*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 1993
5. B. Florkowska, *Materiały elektrotechniczne: podstawy teoretyczne i zastosowania*, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Kraków, 2010
6. Z. Celiński, *Materiałoznawstwo elektrotechniczne*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W04, KE1A_K01	C1, C2	W, S	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_K05	C2, C3	S	1, 2	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje wybrane pojęcia z zakresu materiałów wysokonapięciowych stosowanych w układach izolacyjnych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć z zakresu materiałów izolacyjnych wysokonapięciowych
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu

	materiałów izolacyjnych wysokonapięciowych
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu materiałów izolacyjnych wysokonapięciowych oraz dokonać ich klasyfikacji
4	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę materiałów stosowanych w wysokonapięciowych układach izolacyjnych
4.5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę materiałów stosowanych w wysokonapięciowych układach izolacyjnych, potrafi przedstawić podstawowe zasady ich doboru
5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę materiałów stosowanych w wysokonapięciowych układach izolacyjnych, potrafi przedstawić szczegółowo zasady ich doboru
E2	Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób, jak również czynnie uczestniczyć w dyskusji
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji
3	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie informacji pozyskanych z niewielkiej liczby źródeł
3.5	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu
4	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu. Stara się brać czynny udział w dyskusji
4.5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały. Bierze czynny udział w dyskusji
5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały i interesujący dla słuchaczy. Bierze czynny udział w dyskusji, jest zaangażowany

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									
Automatyka napędu elektrycznego Automatic control of electrical drives									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					4O_E1S_EE				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	30	0	0	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga KołECKA, o.sochacka@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie wiedzy z zakresu struktury, zasad działania, zastosowań, właściwości statycznych i dynamicznych oraz eksploatacji przekształtnikowych napędów elektrycznych prądu stałego i przemiennego
- C2. Zapoznanie z metodami sterowania przekształtnikowych napędów prądu stałego i przemiennego
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów elektrycznych zawierających napędy elektryczne, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych napędów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student zna struktury układów sterowania oraz układów przekształtnikowych zasilających silniki w napędach elektrycznych
 - E2. Student zna modele matematyczne oraz metody sterowania silników w
 - E3. napędach elektrycznych
- Student potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz sformułować wnioski na podstawie pomiarów, a także potrafi zaimplementować układy napędowe do różnego rodzaju procesów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości napędowe silników prądu stałego	2
W 2 – Właściwości napędowe silników asynchronicznych	2
W 3 – Właściwości napędowe silników specjalnego wykonania: PMSM, BLDC, SRM	2
W 4 - Model matematyczny silnika prądu stałego, model matematyczny silnika asynchronicznego	2
W 5 - Podstawowe struktury układów regulacji z silnikiem prądu stałego	2
W 6 – Podstawowe struktury układów regulacji z silnikiem asynchronicznym	2
W 7 – Metoda wektorów przestrzennych w zastosowaniu do opisu układów trójfazowych, zmiana układów współrzędnych	2
W 8 – Zastosowanie metody wektora wirującego do generacji napięcia wyjściowego trójfazowego falownika tranzystorowego	2
W 9 – Regulacja prędkości obrotowej silnika asynchronicznego metodą skalarną $U/f=\text{const}$	2
W 10 - Regulacja prędkości obrotowej silnika asynchronicznego metodą orientacji względem wektora pola (FOC)	2
W 11 – Regulacja prędkości obrotowej silnika asynchronicznego metodą bezpośredniego sterowania momentem (DTC)	2
W 12 – Multiskalarny model matematyczny silnika asynchronicznego	2
W 13 – Odtwarzanie parametrów i zmiennych stanu w układach napędowych z silnikiem asynchronicznym	2

W 14 – Przetworniki A/C i C/A, przetworniki pomiarowe, układy separacji galwanicznej, cyfrowe urządzenia kontroli prędkości i położenia, sterowanie kluczy półprzewodnikowych	2
W 15 – Perspektywy rozwoju współczesnych układów sterowania napędów elektrycznych	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Napęd prądu przemiennego dużej mocy z przełącznikiem gwiazda/trójkąt	2
L 3 – Układ sterowania silnika indukcyjnego z orientacją względem wektora pola	2
L 4 – Układ sterowania silnika indukcyjnego metodą skalarną $U/f = \text{const}$	2
L 5 – Cyfrowy napęd prądu stałego	2
L 6 – Modulator rezystancji	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Napęd prądu przemiennego ze sterownikiem PLC	2
L 9 – Układ sterowania silnika synchronicznego z magnesami trwałymi PMSM	2
L 10 - Układ sterowania silnika bezszczotkowego BLDC	2
L 11 – Układ miękkiego startu silnika asynchronicznego	2
L 12 – Układ sterowania silnika asynchronicznego z modelem multiskalarnym	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
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaźmierkowski M., Tunia H.: Automatic Control of Converter - Fed Drives. PWN, Warszawa 1994
2. Koziół R., Sawicki J., Szklarski L.: Digital Control of Electric Drives. PWN-ELSEVIER, Warszawa 1992
3. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2000
4. Szklarski L., Jaracz K., Horodecki A.: Electric Drive Systems Dynamics. PWN, Warszawa 1990
5. Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo PP, Poznań 2005

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_W11	C1	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_W07, KE1A_U01	C2	W, Lab	1, 2	P1
E3	KE1A_U09, KE1A_U11	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Efekt pierwszy: student zna struktury układów sterowania oraz układów przekształtnikowych zasilających silniki w napędach elektrycznych.
2	Student nie zna struktur układów sterowania oraz układów przekształtnikowych
3	Student zna podstawowe struktury układów przekształtnikowych w układach napędowych
3.5	Student potrafi narysować struktury układów przekształtnikowych
4	Student potrafi narysować i opisać zasady działania układów przekształtnikowych wraz z układami sterowania
4.5	Student zna przebiegi czasowe prądu i napięcia na wejściu i wyjściu układów przekształtnikowych
5	Student zna metody formowania przebiegu napięcia i prądu w układach przekształtnikowych AC i DC oraz potrafi je opisać matematycznie
E2	Efekt drugi: student zna modele matematyczne oraz metody sterowania silników w napędach elektrycznych
2	Student nie zna modeli matematycznych silników elektrycznych
3	Student potrafi nazwać modele matematyczne silników elektrycznych
3.5	Student potrafi narysować schematy blokowe silników elektrycznych jako obiektów sterowania
4	Student zna modele matematyczne silników elektrycznych w postaci równań

	różniczkowych
4.5	Student zna metody sterowania silników elektrycznych
5	Student potrafi korzystać z modeli matematycznych silników elektrycznych do sterowania silnikami
E3	Efekt trzeci: student potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz sformułować wnioski na podstawie pomiarów, a także zaimplementować układy napędowe do różnego rodzaju procesów przemysłowych
2	Student nie zna zastosowań układów napędowych w procesach przemysłowych
3	Student potrafi zastosować silnik elektryczny do prostego układu napędowego
3.5	Student potrafi połączyć silnik elektryczny z przekształtnikiem i uruchomić układ
4	Student potrafi zmieniać nastawy układu regulacji przekształtnika
4.5	Student potrafi dobrać nastawy układy regulacji przekształtnika
5	Student potrafi dobrać układ przekształtnikowy wraz z silnikiem do wybranego procesu przemysłowego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Eksploatacja elektrowni Operating of power plants							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					50_ES1_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7	
Rodzaj zajęć					Liczb punktów ECTS		
Wyk. Ćw. Lab. Proj. Sem.							
Liczb godzin w semestrze		15	0	30	0	0	
						3	
Koordinator	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz. jansow@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, prof. PCz., jansow@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu układów elektrycznych w elektrowniach i ich eksploatacji.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z umiejętności obliczeń ekonomicznych w elektrowniach.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu projektowania układów elektrycznych w elektrowniach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Umiejętność programowania w arkuszu kalkulacyjnym i pakiecie obliczeń inżynierskich (Matlab).

Efekty uczenia się

- E1. Student zna układy elektryczne w elektrowniach, metody ich obliczeń i badań.

- E2. Student potrafi wykonać obliczenia ekonomiczne w zastosowaniu do elektrowni.
- E3. Student potrafi wykonać analizę strategii elektrowni na rynku energii wykorzystując metody inżynierii finansowej.
- E4. Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór aparatury rozdzielczej w układach potrzeb własnych i ogólnych elektrowni.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólne informacje o wytwarzaniu energii elektrycznej w elektrowniach konwencjonalnych, jądrowych i wykorzystujących odnawialne źródła energii.	1
W 2 – Obliczenia gospodarcze dotyczące elektrowni.	1
W 3 – Wyznaczanie emisji zanieczyszczeń w elektrowniach konwencjonalnych i opłat z tytułu emisji. Technologie ograniczania szkodliwej dla środowiska emisji zanieczyszczeń.	2
W 4 – Eksploatacja elektrofiltrów i multicyklonów.	2
W 5 – Generatory i transformatory blokowe w elektrowniach. Dobór transformatorów energetycznych.	1
W 6 – Szyny ekranowane i ich dobór w elektrowniach.	1
W 7 – Dobór kabli energetycznych.	1
W 8 – Układy potrzeb własnych w elektrowniach. Potrzeby ogólne w elektrowniach.	1
W 9 – Elektrownia na rynku energii elektrycznej. Usługi regulacyjne elektrowni. Rozdział Obciążeń w systemie elektroenergetycznym.	2
W 10 – Inżynieria finansowa – strategie elektrowni ograniczające ryzyko wytwórcy na rynku energii elektrycznej.	2
Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia laboratoryjne – laboratorium komputerowe	Liczba godzin
L 1 – Efektywność ekonomiczna elektrowni	2
L 2 – Wyznaczanie emisji pyłu w elektrowni konwencjonalnej -	4

porównanie możliwych strategii elektrowni.	
L 3 – Naliczanie opłat emitora z tytułu użytkowania środowiska	4
L 4 – Dobór transformatora energetycznego	2
L 5 – Obliczenia zwarciove i dobór kabla energetycznego w układzie potrzeb własnych elektrowni	4
L 6 – Dobór układu szyn zbiorczych w elektrowniach	4
L 7 – Rozdział obciążeń w systemie elektroenergetycznym	4
L 8 – Analiza strategii elektrowni i spółki dystrybucyjnej na rynku energii elektrycznej– inżynieria finansowa	4
Sprawdzian	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. środki audiowizualne
2. materiały dydaktyczne z treściami wykładów w formie plików udostępnionych na serwerze zakładowym
3. instrukcje do wykonania projektu w postaci tekstów zadań, przykładowych rozwiązań w arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowaniu inżynierskim
4. wykorzystanie podczas ćwiczeń i zajęć projektowych zestawów komputerowych z oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna, dyskusja
- P1. wykład - kolokwium z zagadnień obejmujących treści wykładu (100% oceny z wykładu)
- P2. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych –ocena sprawozdań (50%) i sprawdzian praktyczny przy komputerze w formie zadań cząstkowych (50%)

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 i sprawdzianów	10
Przygotowanie skryptów i arkuszy kalkulacyjnych do realizacji laboratorium komputerowego	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Pawlik M., Strzelczyk H., Elektrownie, WNT Warszawa 2012
2. Wolańczyk F., Elektrownie wiatrowe, KaBe, 2009
3. Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT 2014
4. Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002
5. Kanicki A., Kozłowski J., Stacje elektroenergetyczne
6. Poradnik Inżyniera Elektryka, WNT Warszawa 1997

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W08, KE1A_W13	C1	wykład, laboratorium	1,2	P1
E2	KE1A_W13, KE1A_W08, KE1A_U01, KE1A_U12, KE1A_U16,	C2	wykład, laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P2,P3
E3	KE1A_W08, KE1A_W13, KE1A_U12,	C2	wykład, laboratorium	3,4	F1, F2, P2,P3

	KE1A_U16,				
E4	KE1A_W08, KE1A_W13, KE1A_U16, KE1A_K02	C3	wykład, laboratorium	3,4	F2,P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna układy elektryczne w elektrowniach, metody ich obliczeń i badań.
2	Student nie zna układów elektrycznych w elektrowniach, nie potrafi ich badać i obliczać.
3	Student zna układy elektrycznych w elektrowniach.
3.5	Student potrafi analizować pracę niektórych układów elektrycznych np. elektrofiltru, generatora i transformatora blokowego.
4	Student potrafi analizować pracę układów elektrycznych np. elektrofiltru, generatora i transformatora blokowego.
4.5	Student potrafi obliczać układy elektryczne, np. dobór transformatora blokowego
5	Student potrafi zarówno analizować, jak i obliczać układy elektryczne elektrowni.
E2	Student potrafi wykonać obliczenia ekonomiczne w zastosowaniu do elektrowni
2	Student nie potrafi zdefiniować podstawowych wskaźników oceny efektywności ekonomicznej inwestycji w elektroenergetyce.
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe wskaźniki oceny efektywności ekonomicznej inwestycji w elektroenergetyce i podać sposób ich obliczania.
3.5	Student potrafi dodatkowo sformułować istotę zadania rozdziału obciążeń.
4	Student potrafi porównać różne warianty inwestycyjne w zakresie urządzeń elektroenergetycznych w elektrowni
4.5	Student potrafi wykonać obliczenia ekonomiczne dotyczące elektrowni.
5	Student potrafi wykonać obliczenia ekonomiczne i przeanalizować wyniki.
E3	Student potrafi wykonać analizę strategii elektrowni na rynku energii

	wykorzystując metody inżynierii finansowej.
2	Student nie zna metod i nie potrafi zdefiniować narzędzi inżynierii finansowej.
3	Student potrafi zdefiniować narzędzi inżynierii finansowej dotyczące elektrowni.
3.5	Student potrafi zbudować strategię zarządzania ryzykiem w elektrowniach.
4	Student potrafi przeprowadzić obliczenia dotyczące umów terminowych.
4.5	Student zna strategię dotyczące wykorzystania opcji.
5	Student w pełni potrafi wykonać analizę strategii elektrowni na rynku energii wykorzystując metody inżynierii finansowej.
E4	Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór aparatury rozdzielczej w układach potrzeb własnych i ogólnych elektrowni.
2	Student nie zna metod dobór aparatury rozdzielczej w układach potrzeb własnych i ogólnych elektrowni.
3	Student potrafi odwzorować numerycznie schemat układu potrzeb własnych i ogólnych do obliczeń.
3.5	Student potrafi wprowadzić do programu odwzorowanie numeryczne układu potrzeb własnych i ogólnych.
4	Student potrafi skorzystać z programu do obliczania doboru aparatury rozdzielczej.
4.5	Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór aparatury rozdzielczej w układach potrzeb własnych i ogólnych elektrowni.
5	Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór aparatury rozdzielczej w układach potrzeb własnych i ogólnych elektrowni.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Elektromaszynowe układy generatorowe Elektromachine generator systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					6O_E1S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczbą godzin w semestrze		30	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	4
Koordynator	Dr inż. Andrzejn Jąderko					
Prowadzący	Dr inż. Andrzejn Jąderko Mgr inż Olga KołECKA					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu konstrukcji, zasady działania, zastosowania, właściwości statycznych i dynamicznych, układów pracy oraz eksploatacji generatorów synchronicznych, asynchronicznych i stałoprądowych.
- C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi generatory elektryczne oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. maszyn w zakresie pracy generatorowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z mechaniki (fizyki) w zakresie dynamiki.
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego.
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów.
4. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.

5. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne.
- E2. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań generatorów elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów
- E3. Student zna wybrane stany nieustalone generatorów synchronicznych pracujących w systemie elektroenergetycznym (zwarcie, oscylacje skrętne wałów, kołysania wirników)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Powtórzenie wiadomości z maszyn synchronicznych (cylindrycznych i jawno-biegunowych) z zakresu statyki, w tym: klasyfikacja prądnic, stany pracy prądnicy synchronicznej, zwarcie, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka kątowna mocy oraz momentu elektromagnetycznego, praca równoległa prądnicy.	5
W 2 – Ogólne wiadomości o stanach nieustalonych układów elektromaszynowych: pojęcie układu dynamicznego, model matematyczny, zmienne stanu, układy liniowe i nieliniowe, analiza i stabilność, klasyfikacja stanów nieustalonych.	5
W 3 – Modele matematyczne turbogeneratorów i hydrogeneratorów: generatory synchroniczne, układy wzbudzenia i regulacji napięcia generatorów, turbiny.	5
W 4 – Wybrane stany nieustalone generatorów synchronicznych: zwarcie, oscylacje skrętne wałów, kołysania wirników.	5
W 5 – Właściwości ruchowe i charakterystyki statyczne generatorów asynchronicznych, modele matematyczne maszyn indukcyjnych, stany nieustalone generatora asynchronicznego przyłączonego do sieci sztywnej.	5

W 6 – Klasyfikacja prądnic prądu stałego, właściwości ruchowe i charakterystyki statyczne prądnic, modele matematyczne i stany nieustalone maszyny prądu stałego: równania różniczkowe, schematy blokowe, równania stanu dla pracy silnikowej i generatorowej.	5
SUMA	30

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	3
L 1 – Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego i zwarcia prądnicy synchronicznej.	3
L 2 – Wyznaczanie charakterystyk zewnętrznej i regulacji prądnicy synchronicznej.	3
L 3 – Badanie prądnicy synchronicznej pracującej na sieć sztywną.	3
L 4 – Wyznaczanie parametrów maszyny synchronicznej.	3
L 5 – Wyznaczanie charakterystyk prądnicy asynchronicznej.	3
L 6 – Badanie maszyny dwustronnie zasilanej w zakresie pracy generatorowej	3
L 7 – Badanie prądnicy obcowzbudnej prądu stałego	3
L 8 – Badanie prądnicy szeregowej prądu stałego	3
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	3
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład (z możliwością zadawania pytań i dyskusji)
 2. Zajęcia laboratoryjne (łącznie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i
 3. pomiary w zespołach kilkuosobowych)
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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 poruszonymi podczas wykładu, przejawiającego się np. pytaniami zadawanymi 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:	30
wykład			laboratorium	30

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Machowski J., Bernas S., Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego, WNT Warszawa, 1989
3. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, 2001
4. Bogalecka E., Zagadnienia sterowania maszyną dwustronnie zasilaną pracującą jako prądnica w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo Uczelniane WSM w Gdyni, Gdynia 1997
5. Popena A., Transformatory i maszyny indukcyjne w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
6. Popena A., Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009
7. Kacejko L., Pracownia urządzeń elektrycznych, WSiP Warszawa, 1976
8. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
9. Puchała A., Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice 2002

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11	C1, C2	wykład	1	F1, P1, P4

E2	KE1A_U09	C2, C3	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5,
E3	KE1A_W11	C1	wykład	1	F1, P1, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne
2	Student nie zna podstawowych struktur układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych i nie zna ich charakterystyk statycznych
3	Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych oraz posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych
3,5	Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych oraz potrafi narysować wybrane charakterystyki statyczne większości generatorów
4	Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych oraz potrafi narysować ich charakterystyki statyczne
4,5	Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych oraz potrafi narysować ich charakterystyki statyczne, jak również zinterpretować niektóre z nich
5	Student zna podstawowe struktury układów połączeń uzwojeń generatorów elektrycznych, posiada podstawowe wiadomości z zakresu właściwości ruchowych generatorów elektrycznych oraz potrafi narysować i zinterpretować ich charakterystyki statyczne

E2	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań generatorów elektrycznych 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 liderem 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 liderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów
E3	Student zna wybrane stany nieustalone generatorów synchronicznych pracujących w systemie elektroenergetycznym (zwarcie, oscylacje skrętne wałów, kołysania wirników)
2	Student nie potrafi: scharakteryzować zwarcia generatora synchronicznego, przedstawić przebiegów prądów i strumieni oraz zależności matematycznych, schematów zastępczych generatora dla różnych stanów pracy, omówić wpływu niesymetrii magnetycznej wirnika jawnobiegunowego; nie potrafi przedstawić turbozespołu jako układu drgającego oraz zilustrować wpływu tych drgań na przebiegi momentu; nie

	potrafi scharakteryzować kołysań wirników korzystając z równania ruchu mas wirujących, nie zna charakterystyk mocy oraz pojęcia mocy synchronizującej ani jej interpretacji graficznej, nie potrafi określić wpływu regulatorów
3	Student potrafi scharakteryzować zwarcie generatora synchronicznego oraz przedstawić przebiegi prądów i strumieni; potrafi przedstawić turbozespół jako układ drgający; potrafi scharakteryzować kołysania wirników korzystając z równania ruchu mas wirujących, zna charakterystyki mocy
3,5	Student potrafi: scharakteryzować zwarcie generatora synchronicznego, przedstawić przebiegi prądów i strumieni oraz zależności matematyczne, schematy zastępcze generatora dla różnych stanów pracy; na ogół potrafi przedstawić turbozespół jako układ drgający oraz scharakteryzować kołysania wirników korzystając z równania ruchu mas wirujących, zna charakterystyki mocy oraz pojęcie mocy synchronizującej, na ogół potrafi określić wpływ regulatorów
4	Student potrafi: scharakteryzować zwarcie generatora synchronicznego, przedstawić przebiegi prądów i strumieni oraz zależności matematyczne, schematy zastępcze generatora dla różnych stanów pracy; potrafi przedstawić turbozespół jako układ drgający; potrafi scharakteryzować kołysania wirników korzystając z równania ruchu mas wirujących, zna charakterystyki mocy oraz pojęcie mocy synchronizującej, potrafi określić wpływ regulatorów
4,5	Student potrafi: scharakteryzować zwarcie generatora synchronicznego, przedstawić przebiegi prądów i strumieni oraz zależności matematyczne, schematy zastępcze generatora dla różnych stanów pracy, omówić wpływ niesymetrii magnetycznej wirnika jawnobiegunowego; potrafi przedstawić turbozespół jako układ drgający oraz zilustrować wpływ tych drgań na przebiegi momentu; potrafi scharakteryzować kołysania wirników korzystając z równania ruchu mas wirujących, zna charakterystyki mocy oraz pojęcie mocy synchronizującej wraz z jej interpretacją graficzną, potrafi określić wpływ regulatorów; na ogół potrafi zinterpretować przebiegi momentu, prądów, strumieni i napięć w stanach nieustalonych
5	Student potrafi: scharakteryzować zwarcie generatora synchronicznego, przedstawić przebiegi prądów i strumieni oraz zależności matematyczne, schematy zastępcze generatora dla różnych stanów pracy, omówić wpływ niesymetrii magnetycznej wirnika jawnobiegunowego; potrafi przedstawić

	turbozespół jako układ drgający oraz zilustrować wpływ tych drgań na przebiegi momentu; potrafi scharakteryzować kołysania wirników korzystając z równania ruchu mas wirujących, zna charakterystyki mocy oraz pojęcie mocy synchronizującej wraz z jej interpretacją graficzną, potrafi określić wpływ regulatorów; potrafi zinterpretować przebiegi momentu, prądów, strumieni i napięć w stanach nieustalonych
--	---

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.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						
Elektrownie jądrowe Nuclear power plants						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					7O_E1S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	15	0
						Liczba punktów ECTS
						3
Koordynator	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, janusz.sowinski@pcz.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Janusz Sowiński, janusz.sowinski@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie, ze szczególnym uwzględnieniem technologii PWR (Pressurized Water Reactor) i rozwiązań technicznych elektrowni jądrowych.
- C2. Przypomnienie studentom podstaw fizyki jądrowej. Zapoznanie studentów z technologiami jądrowymi, a następnie ze szczegółowymi rozwiązaniami technicznymi bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloku AP 600 MW i EPR 1600 MW. Zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa energetyki jądrowej oraz ochrony przed promieniowaniem.
- C3. Zapoznanie studentów z problematyką bezpieczeństwa energetyki jądrowej oraz ochrony przed promieniowaniem.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie masy, siły, ciśnienia i energii, kinematyki oraz fizyki jądrowej.
2. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, rachunku różniczkowego i całkowego oraz podstaw teorii prawdopodobieństwa.

3. Zaliczenie przedmiotu „Wytwarzanie energii elektrycznej”.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie podstawy fizyki jądrowej oraz energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie. Student rozróżnia poszczególne technologie jądrowe, a także zna strukturę obiegów termodynamicznych bloków energetycznych w tych technologiach. Student rozróżnia bezpieczeństwo bloków jądrowych poszczególnych technologii, a w tym w szczególności technologii RBMK i PWR.
- E2. Student zna stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowej. Rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Student rozumie problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
- E3. Student zna szczegółowo rozwiązania techniczne urządzeń bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków AP 600 MW i EPR 1600 MW, w tym rozwiązania obiegu pierwotnego, wtórnego oraz obiegu chłodzenia, jak również rozwiązania wszystkich ważnych instalacji pomocniczych bloku. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Repetytorium z zakresu fizyki jądrowej. Najnowsze osiągnięcia fizyki cząstek elementarnych. Budowa atomu. Podstawowe cząstki techniki reaktorowej. Klasyfikacja neutronów.	1
W 2 – Fuzja termojądrowa. Reakcje jądrowe neutronu z jądrem ^{235}U . Reakcja rozszczepienia. Rozszczepialne paliwa jądrowe. Proces konwersji.	1
W 3 – Wstępne zapoznanie się z budową i działaniem reaktora jądrowego. Klasyfikacja reaktorów. Reaktywność reaktora. Zapas reaktywności. Trucizny reaktorowe.	1
W 4 – Szczegółowy przegląd technologii rozszczepienia opanowanych na skalę wielkoprzemysłową, a także badanych oraz przyszłościowych. Bezpieczeństwo bloków w poszczególnych technologiach. Przyczyny i	1

skutki awarii w EJ Czarnobyl.	
W5 – Szczegółowy opis rozwiązań bloku jądrowego w technologii PWR na przykładzie bloku EPR 1600 MW. Obieg pierwotny. Parametry termodynamiczne obiegu. Rozwiązania i parametry techniczne urządzeń obiegu, w tym reaktora, wytwornic pary, pomp obiegowych i stabilizatora ciśnienia.	1
W6 – Szczegółowy opis rozwiązań bloku jądrowego w technologii PWR na przykładzie bloku EPR 1600 MW cd. Obieg wtórny. Parametry termodynamiczne obiegu. Rozwiązania i parametry techniczne urządzeń obiegu, w tym turbiny, kondensatora, przegrzewaczo-osuszaczy, regeneracji ciepła, pomp wody zasilającej i pomp kondensatu..	1
W7 – Instalacje pomocnicze bloku jądrowego, w tym szczególnie układy UACR (awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora). Obudowa bezpieczeństwa. Instalacje obróbki odpadów promieniotwórczych.	1
W8 – Zagadnienia cieplno-przepływowe reaktora w technologii PWR. Kryzysy wrzenia.	1
W9 – Ochrona przed promieniowaniem.	1
W10 – Bezpieczeństwo elektrowni jądrowej. Rzeczywiste i hipotetyczne awarie bloku jądrowego w technologii PWR.	1
W11 – Szczegółowe opisy rozwiązań innych niż PWR technologii jądrowych: GCR, HWR, RBMK, HTGCR, LMFBR. Możliwe rozwiązania dla pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Szczegółowe rozwiązania bloku jądrowego EPR (European Pressurized Reactor) 1600 MW, a także bloków AP1000 i ASBWR.	1
W12 – Cykle paliwowe. Przeróbka paliwa wypalonego. Odpady promieniotwórcze. Miejsca przechowywania paliwa (mogiłniki).	1
W13 – Stan energetyki jądrowej w świecie, Potrzeba budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii.	1
W14 – Kryteria wyboru lokalizacji elektrowni jądrowej	1
W15 – Kolokwium zaliczeniowy (pisemno- ustny). Wpisy zaliczenia	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba
--	---------------

	godzin
L 1 – Efektywność ekonomiczna elektrowni jądrowej	2
L 2 – Defekt masy – wyznaczanie energii wiązania	2
L 3 – Wyznaczanie energii reakcji jądrowych rozszczepienia izotopu U235	2
L 4 – Wprowadzenie do programu komputerowego symulatora elektrowni jądrowej. Symulator PWR. Symulacje normalnego ruchu bloku PWR.	2
L 5 – Sterowanie pracą reaktora AP 600 – symulacje zmiany mocy reaktora	2
L 6 – Sterowanie pracą elektrowni jądrowej z reaktorem AP 600 – symulacje wyłączenia turbiny.	2
L 7 – Symulacja i analiza stanu awaryjnego elektrowni jądrowej - Awaryjne zamknięcie wszystkich zaworów sterujących przepływem wody zasilającej do wytwornic pary.	2
L 8 – Kolokwium zaliczeniowe. Sesja zaliczeniowa – przyjmowanie sprawozdań z zajęć i ich ocena	1
SUMA	15

Treści programowe: seminaryjne	Liczba godzin
S 1 – Budowa atomu. Defekt masy.	1
S 2 – Reakcje jądrowe. Fuzja termojądrowa. Reakcje jądrowe neutronu z jądrem U235. Reakcja rozszczepienia. Cykl neutronowy.	1
S 3 – Budowa i działanie reaktora jądrowego. Reaktywność reaktora. Zapas reaktywności. Trucizny reaktorowe, szlamy i ich rola w pracy reaktora	1
S 4 – Bezpieczeństwo bloków jądrowych. Przyczyny i skutki awarii w EJ Czarnobyl i w Fukushima.	1
S 5 – Konstrukcja bloku EPR 1600 MW. Urządzenia obiegu pierwotnego. Przeznaczenie	1
S 6 – Konstrukcja bloku EPR 1600 MW. Urządzenia obiegu wtórnego. Przeznaczenie	1
S 7 – Układy UACR (awaryjnego chłodzenia rdzenia reaktora). Rola obudowy bezpieczeństwa.	1

S 8 – Kryzysy wrzenia reaktora PWR.	1
S 9 – Zagadnienia ochrona przed promieniowaniem.	1
S 10 – Bezpieczeństwo elektrowni jądrowej.	1
S 11 – Technologie jądrowe: GCR, HWR, RBMK, HTGCR, LMFBR. Bloki AP1000, ASBWR i CANDU.	1
S 12 – Cykle paliwowe. Przeróbka paliwa wypalonego. Odpady promieniotwórcze.	1
S 13 – Problemy rozwoju energetyki jądrowej w świecie.	1
S 14 – Lokalizacja elektrowni jądrowej	1
S 15 – Końcowe podsumowanie wiedzy studentów - wpisy zaliczeń.	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Prezentacja multimedialna (opracowane przez studentów referaty na wybrany temat z energetyki jądrowej)
3. Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Program komputerowy symulatora elektrowni jądrowej

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- P1. Zaliczenie wykładów - kolokwium zaliczeniowe
- P2. Zaliczenie laboratorium na drodze przyjęcia sprawozdań z zajęć.
- P3. Zaliczenie seminarium w formie przygotowania i prezentacja prac kontrolnych (referaty na określone tematy, związane z materiałem dydaktycznym)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	
Wykłady	15
Seminaria	15
laboratoria	15

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, materiału wykładowego	5
Przygotowanie kolokwium zaliczeniowe wykładu	10
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	10
Przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Szargut J.: Termodynamika. PWN, Warszawa 2002 (lub Termodynamika techniczna - wydanie wcześniejsze tego samego autora)
2. Nehrebecki L.: Elektrownie ciepłone. WNT, Warszawa 1974.
3. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej. WNT, Warszawa 1984.
4. Centrales nucléaires EdF de 1300 MWe. Électricité de France. Direction de l'Équipement, Paris 1984.
5. Strupczewski A.: Awarie reaktorowe a bezpieczeństwo energetyki jądrowej. WNT, Warszawa 1990.
6. Eksploatacja elektrowni jądrowych. Praca zbiorowa pod red.: Ackermann G. WNT, Warszawa 1987 (przekład).
7. Kiełkiewicz M.: Teoria reaktorów jądrowych. PWN, Warszawa 1987.
8. Energetyka jądrowa w Polsce. Praca zbiorowa. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź 1989.
9. Fic A.: Podstawy teorii reaktorów jądrowych. Część I. Skrypt Politechniki Śląskiej, nr. 1347, Gliwice 1987.
10. Świerzawski T.J.: Podstawy energetyki jądrowej. Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1968.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01,	C1, C2, C3	wykład	1	F1,

	KE1A_W02, KE1A_W08 KE1A_W09, KE1A_W11, KE1A_W13 KE1A_U11		seminarium	2	P1,P3
E2	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08 KE1A_W09, KE1A_W11, KE1A_W13 KE1A_U11	C1,C2, C3	wykład seminarium	1 2	F1, P1, P3
E3	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08 KE1A_W09, KE1A_W11, KE1A_W13 KE1A_U11	C1,C2, C3	wykład seminarium	1 2	F1, P1 P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie podstawy fizyki jądrowej oraz energetyki jądrowej opartej o fuzję termojądrową jak i o rozszczepienie. Student rozróżnia poszczególne technologie jądrowe, a także zna strukturę obiegów termodynamicznych bloków energetycznych w tych technologiach. Student rozróżnia bezpieczeństwo bloków jądrowych poszczególnych technologii, a w tym w szczególności technologii RBMK, BWR, PWR i HWR.
2	Student nie zna i nie rozumie żadnych technologii jądrowych
3	Student zna w niewielkim stopniu technologię PWR
3,5	Student zna pojęcia fizyki i energetyki jądrowej, a także, choć w ograniczonym stopniu, technologię PWR,

4	Student zna w dobrym stopniu pojęcia fizyki i energetyki jądrowej oraz technologię PWR.
4,5	Student zna w dobrym stopniu pojęcia fizyki i energetyki jądrowej a także dwie technologie (PWR, BWR).
5	Student zna w bardzo dobrym stopniu wszystkie pojęcia fizyki i energetyki jądrowej oraz wszystkie technologie jądrowe.
E2	Student zna stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowej. Rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce, mając na względzie dywersyfikację źródeł dostaw energii elektrycznej, ochronę środowiska oraz ekonomikę wytwarzania energii. Student rozumie problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
2	Student nie zna i nie rozumie trendów światowej energetyki jądrowej
3	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej
3,5	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także ekologiczne aspekty energetyki jądrowej.
4	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce.
4,5	Student zna i rozumie trendy światowej energetyki jądrowej, a także ekologiczne aspekty energetyki jądrowej, jak również rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce.
5	Student zna dobrze stan i trendy rozwojowe światowej energetyki jądrowe, a także rozumie potrzebę budowy energetyki jądrowej w Polsce. Rozumie też problematykę źródeł i cykli paliwa jądrowego oraz odpadów jądrowych.
E3	Student zna szczegółowo rozwiązania techniczne urządzeń bloków jądrowych w technologii PWR na przykładzie bloków AP 600 MW i EPR 1600 MW, w tym rozwiązania obiegu pierwotnego, wtórnego oraz obiegu chłodzenia, jak również rozwiązania wszystkich ważnych instalacji pomocniczych „wyspy jądrowej” bloku. Student zna możliwe faktyczne i hipotetyczne awarie bloków PWR, a także zasady i normy ochrony przed promieniowaniem.
2	Student nie zna rozwiązań technologii PWR
3	Student zna rozwiązania technologii PWR jednak w sposób fragmentaryczny i niekompletny.
3,5	Student zna dobrze rozwiązania technologii PWR, jednak wyłącznie w

	zakresie podstawowych obiegów i urządzeń
4	Student zna dobrze rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów i urządzeń.
4,5	Student zna szczegółowo rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów, instalacji i urządzeń, a także zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego.
5	Student zna szczegółowo rozwiązania technologii PWR w zakresie wszystkich obiegów, instalacji i urządzeń, a także zagadnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony przed promieniowaniem.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Materiały magnetyczne w technice Magnetic materials in technology					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					8O_E1S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
		Sem.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
		0	4		
Koordynator	dr hab. inż. Wojciech Pluta prof. PCz., wojciech.pluta@pcz.pl				
Prowadzący	dr hab. inż. Wojciech Pluta prof. PCz., wojciech.pluta@pcz.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer prof. PCz, najgebauer@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu materiałów magnetycznych wykorzystywanych w technice ze szczególnym uwzględnieniem elektrotechniki.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami określania oraz właściwościami fizycznymi materiałów ferromagnetycznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy z zakresu zastosowań materiałów magnetycznych w maszynach i urządzeniach elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego oraz elektromagnetyzmu.
2. Wiedza z zakresu inżynierii materiałów elektrotechnicznych (zaliczenie przedmiotu „Inżynieria materiałów elektrotechnicznych”).
3. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych (zaliczenie przedmiotu „Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych”).
4. Umiejętność opracowania sprawozdania z przebiegu zajęć laboratoryjnych.

5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym;
- E2. Student przeprowadza dokumentuje a także zna zasady stosowania eksperymentu oraz potrafi współpracować w grupie;

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Repetytorium z zakresu fizyki ciała stałego oraz zjawisk ferromagnetycznych.	2
W2 – Polikrystaliczna oraz amorficzna budowa ferromagnetyków.	2
W3 – Zakresy uporządkowań atomowych i strukturalnych ferromagnetyków, w tym nanokrystalików.	2
W4 – Taśmy elektrotechniczne zorientowane dla potrzeb budowy transformatorów i generatorów (obwody magnetyczne).	2
W5 – Taśmy elektrotechniczne zorientowane dla potrzeb budowy transformatorów i generatorów (zjawisko anizotropii magnetokrystalicznej).	2
W6 – Taśmy elektrotechniczne niezorientowane do budowy obwodów magnetycznych silników elektrycznych.	2
W7 – Taśmy amorficzne na bazie Fe dla potrzeb transformatorów rozdzielczych (metodologia strat).	2
W8 – Taśmy amorficzne na bazie Fe dla potrzeb transformatorów rozdzielczych (wykorzystywanie cech użytkowych amorfików).	2
W9 – Taśmy amorficzne na bazie Fe dla potrzeb transformatorów rozdzielczych (metodologia projektowania transformatorów amorficznych).	2
W10 – Taśmy mikrokrystaliczne i nanokrystaliczne dla potrzeb energoelektroniki (technologia produkcji i właściwości).	2
W11 – Taśmy mikrokrystaliczne i nanokrystaliczne dla potrzeb energoelektroniki (aspekty aplikacyjne).	2

W12 –	Nowoczesne materiały magnetycznie miękkie i twarde.	2
W13 –	Materiały magnetycznie półtwarde – technologia produkcji i kierunki zastosowań.	2
W14 –	Materiały magnetycznie twarde – technologia produkcji i kierunki zastosowań.	2
W15 –	Dyskusja i kolokwium zaliczeniowe.	2
	SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do programu zajęć laboratoryjnych oraz zapoznanie studentów z przepisami bezpieczeństwa pomiarów i zasadami opracowywania wyników pomiarowych.	2
L2 – Charakterystyka magnesowania i przenikalność magnetyczna taśm elektrotechnicznych zorientowanych i niezorientowanych.	2
L3 – Pomiar i rozdział strat przemagnesowania.	2
L4 – Porównanie pętli histerezy materiałów polikrystalicznych i amorficznych w warunkach pomiaru przy różnych częstotliwościach.	2
L5 – Porównanie natężenie koercji magnetycznych materiałów polikrystalicznych i amorficznych.	2
L6 – Wpływ szczeliny powietrznej na właściwości obwodów magnetycznych.	2
L7 – Określenie oporności izolacji powierzchniowej taśm elektrotechnicznych oraz taśm amorficznych.	2
L8 – Określenie oporności właściwej taśm elektrotechnicznych oraz taśm amorficznych.	2
L9 – Badanie właściwości kierunkowych z wykorzystaniem aparatu Epsteina 25cm.	2
L10 – Badanie właściwości kierunkowych z wykorzystaniem anizometru indukcyjnego.	2
L11 – Wpływ kształtu i wymiarów geometrycznych na współczynnik ekranowania od zewnętrznych stałych pól magnetycznych.	2
L12 – Określenie parametrów wyłącznika różnicowo-prądowego z nanokrystalicznym lub permalojowym obwodem magnetycznym.	2

L13 – Przykład wykorzystania obwodów magnetycznych w systemie nadzoru rozptywu prądów.	2
L14 – Wpływ zewnętrznego stałego pola magnetycznego na uchyby w licznikach energii elektrycznej.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
 2. Ćwiczenia laboratoryjne, przygotowanie i wykonanie badań, krytyczna ocena danych empirycznych oraz usystematyzowanie wniosków pod względem ich
 3. poprawności
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Wykład – zaliczenie na ocenę
P1. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	15
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSiW 2003
2. Zallem R.: Fizyka ciał amorficznych, PWN, 1994

3. Soiński M., Moses A. J.: Anisotropy of Iron-based Soft Magnetic Materials, Chapter 4, Handbook of Magnetic Materials, Vol. 8, North-Holland Elsevier, 1995
4. Shishida H., Kan T., Ito Y.: The magnetic domain and properties of amorphous ribbons, IEEE Trans. on Magnetics, 1985, Vol. MAG-21, nr 1
5. Pluta W., Rygał R., Soiński M.: Nowoczesne techniki określania własności materiałów magnetycznie miękkich, Wiad. Elektrotechniczne, Nr 8, 1999
6. Anuszczyk J., Pluta W., Ferromagnetyki miękkie w polach obrotowych, WN-T, Warszawa 2009
7. Wohlfarth E. P.: Ferromagnetic materials, Vol. 2, North Holland Publishing Comp., 1980
8. Fiorillo F., Measurement and Characterization of Magnetic Materials, Elsevier Academic Press, 2004
9. Herzer G.: Nanocrystalline Soft Magnetic Alloys, Handbook of Magnetic Materials, North - Holland, Vol. 9, 1997
10. Matheisel Z.: Blachy elektrotechniczne walcowane na zimno, WNT, 1973

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W04, KE1A_W13	C1	W	1, 2	F1
E2	KE1A_U08, KE1A_U09, KE1A_K03	C2, C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań w

	urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
2	Student nie charakteryzuje podstawowych rodzajów materiałów magnetycznych oraz nie rozpoznaje obszarów ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
3	Student nie w pełni, ale w większości prawidłowo charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz nie rozpoznaje obszary ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
3.5	Student nie w pełni, ale w większości prawidłowo charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
4	Student w pełni i w większości prawidłowo charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
4.5	Student w pełni, ale nie do końca prawidłowo charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
5	Student w pełni i prawidłowo charakteryzuje podstawowe rodzaje materiałów magnetycznych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań w urządzeniach wykorzystywanych w przemyśle elektrotechnicznym
E2	Student interpretuje i ocenia wyniki eksperymentów oraz poprawnie ocenia zastosowanie badanych materiałów magnetycznych
2	Student nie interpretuje i nie ocenia zastosowania badanych materiałów magnetycznych
3	Student nie do końca poprawnie interpretuje, ale nie do końca poprawnie ocenia możliwości zastosowania badanych materiałów magnetycznych
3.5	Student nie do końca poprawnie interpretuje, ale częściowo poprawnie ocenia możliwości zastosowania badanych materiałów magnetycznych
4	Student w większości poprawnie interpretuje, ale częściowo poprawnie ocenia możliwości zastosowania badanych materiałów magnetycznych
4.5	Student w zdecydowanej poprawnie interpretuje i ocenia możliwości zastosowania badanych materiałów magnetycznych

5	Student poprawnie interpretuje i ocenia wpływ badanych materiałów magnetycznych na parametry eksploatacyjnejurządzeń elektrotechnicznych
---	--

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl, pokój F-124
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: F125
3. Informacje na temat terminu zajęć: według planu zajęć
4. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pcz.pl

Nazwa przedmiotu									
Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce Artificial Intelligence Methods in Power Engineering									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					9O_E1S_EE				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czest.pl Dr inż. Paweł Pełka, p.pelka@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych metod sztucznej inteligencji.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, teorii zbiorów, rachunku macierzowego, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2. Wiedza z zakresu podstaw programowania w językach wysokiego poziomu.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji.

E2. Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Informacje wstępne	2
W2 - Zastosowania, historia, symboliczna sztuczna inteligencja	2
W3-W4 - Systemy uczące się	4
W5-W7 - Sztuczne sieci neuronowe	6
W8 - Logika rozmyta	2
W9 - Wnioskowanie rozmyte	2
W10 - Sieci neuronowo-rozmyte	2
W11 - Problemy przeszukiwania	2
W12 - Zadania optymalizacyjne	2
W13 - Algorytmy genetyczne	2
W14 - Algorytmy ewolucyjne	2
W15 - Przykłady zastosowań sztucznej inteligencji w elektroenergetyce	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Narzędzia do implementacji metod sztucznej inteligencji	4
L2 - Aproksymacja funkcji za pomocą wielowarstwowego perceptronu	4
L3 - Klasyfikator neuronowy na bazie wielowarstwowego perceptronu	4
L4 - Sieć Kohonena	4
L5 - Rozmyty system decyzyjny	4
L6 - Algorytm genetyczny	4
L7 - Algorytmy ewolucyjne	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna

2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery i specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
 P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kisielewicz A.: Sztuczna inteligencja i logika. WNT
2. Flasiński M.: Wstęp do sztucznej inteligencji. PWN
3. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN
4. Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. WNT
5. Luger G.: Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. Pearson (Addison-Wesley)
6. Arabas J., Cichosz P.: Sztuczna inteligencja. Materiały do wykładu. http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja
7. Russel S., Norvig P.: Artificial Intelligence. Prentice-Hall
8. Łęski J.: Systemy neuronowo-rozmyte. WNT
9. Wenerski M.: Podstawy logiki rozmytej i wnioskowania rozmytego. Self Publishing

10. Piegat A.: Modelowanie i Sterowanie Rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT
11. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT
12. Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	W, Lab	1, 2	P1
E2	KE1A_W10, KE1A_U06, KE1A_K03	C2	Lab	3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, ale słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, dostatecznie orientuje się w tematyce
4	Student potrafi omówić większość tematów wykładowych, dobrze orientuje się w tematyce
4.5	Student zna dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić większość zagadnień
5	Student zna bardzo dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić wszystkie zagadnienia
E2	Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod

	sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów
2	Student nie potrafi zastosować żadnego algorytmu i narzędzia do sztucznej inteligencji omawianego na zajęciach
3	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu dostatecznym
3.5	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
4	Student potrafi zastosować większość algorytmów i narzędzi do sztucznej inteligencji omawianych na zajęciach
4.5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu bardzo dobrym

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Przetwarzanie danych w elektroenergetyce Data processing in power engineering					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					10O_E1S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	15
					0
					Liczba punktów ECTS
					3 ECTS
Koordynator	Dr inż. Piotr Szelaǳ, piotr.szelaag@pcz.pl				
Prowadzący	Dr inż. Piotr Szelaǳ, piotr.szelaag@pcz.pl Dr hab. inż. Grzegorz Dudek; dudek@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień przetwarzania danych
- C2. Zapoznanie studentów z technikami przetwarzania danych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania obliczeń w zakresie zadań z przetwarzania danych w elektroenergetyce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, statystyki, rachunku prawdopodobieństwa
2. Umiejętność pozyskiwania informacji i rozwiązywania problemów matematycznych
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych
- E2. Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania

zagadnień z elektroenergetyki

- E3. Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Podstawowe metody wstępnego przetwarzania danych	2
W3-4 – Redukcja wymiarowości danych	2
W5-6 – Reguły asocjacyjne w eksploracji danych	2
W7-8 – Metody klasyfikacji danych	2
W9-10 – Analiza szeregów czasowych	2
W11-12 – Analiza skupień	2
W13-14 – Metody wizualizacji danych	2
W15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie do języka R	2
L3-4 – Rozwiązywanie problemów z zakresu redukcji wymiarowości danych	2
L5-6 – Budowa i zastosowanie reguł asocjacyjnych.	2
L7-8 - Zastosowanie metod klasyfikacji danych w elektroenergetyce	2
L9-10 – Analiza szeregów czasowych danych występujących w elektroenergetyce	2
L11-12 – Zastosowanie metod z zakresu analizy skupień	2
L13-14 – Wizualizacja danych	2
L15 - Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-5 – Metody wstępnego przetwarzania danych	4
S 6- 8 – Metody klasyfikacji danych	3

S 9-11 – Analiza skupień	3
S 12-14 – Metody wizualizacji danych	3
S 30 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń
4. Stanowiska komputerowe i specjalistyczne oprogramowanie
5. Tablica
6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena poprawnego i terminowego wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
- F2. Aktywność na zajęciach
- P1. Wykład – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P3. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji – zadanie (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Osowski S., Metody i narzędzia eksploracji danych, 2013, BTC
2. Larose D. T., Odkrywanie wiedzy z danych. Wprowadzenie do eksploracji danych, PWN, Warszawa 2013
3. Gągolewski M., Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje., PWN, Warszawa 2016

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W10	C1	Wykład, Seminarium	1, 2, 5	F2, P1,
E2	KE1A_W10, KE1A_U06	C2, C3	Laboratorium	2,3,4,5	F1, P2, P3
E3	KE1A_U01, KE1A_U06, KE1A_K03	C2, C3	Laboratorium	2,3,4,5	F1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy teoretycznej dotyczącej metod przetwarzania danych
3	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych na poziomie średnim
4.5	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą przetwarzania danych na poziomie

	zaawansowanym
E2	Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki
2	Student nie potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki
3	Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie podstawowym
3.5	Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie średnim
4.5	Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie wyższym niż średni
5	Student potrafi wykorzystać metody przetwarzania danych do rozwiązywania zagadnień z elektroenergetyki na poziomie zaawansowanym
E3	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce
2	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce
3	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce na poziomie podstawowym
3.5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce na poziomie średnim
4.5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce na poziomie wyższym niż średni
5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu przetwarzania danych w elektroenergetyce 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							
Statystyka i modelowanie ekonometryczne Statistics and econometric modeling							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					11O_E1S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	15	0	0	3 ECTS
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu wnioskowania statystycznego
- C2. Poznanie metod modelowania i prognozowania procesów z zastosowaniem modeli ekonometrycznych wraz z oceną własności modelu.
- C3. Poznanie przez studentów wybranych metody doboru celów i sposobów rozwiązania problemach decyzyjnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Podstawy programowania i Podstawy elektroenergetyki
2. Ogólna wiedza gospodarczo - ekonomiczna
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera, obsługi pakietu Office, oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
- E2. Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2–Elementy statystyki. Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego.	2
W3–Charakterystyki liczbowe zbiorowości. Miary statystyczne.	2
W4–Metody analizy korelacyjnej.	2
W5–Testowanie statystyczne	4
W6- Pojęcie prognozy. Funkcje i klasyfikacje prognoz. Organizacja procesu prognostycznego.	2
W7 - Prognozowanie z wykorzystaniem szeregów czasowych.	2
W8 - Modele wygładzania wykładniczego.	2
W9 - Liniowy model Holta, model Wintersa.	2
W10–Modele tendencji rozwojowej.	2
W11 - Prognozowanie z wykorzystaniem modeli ekonometrycznych.	2
W12–Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów MNK.	2
W13 - Problem doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.	2
W14 - Ocena modelu predykcyjnego.	2
W15 –Test podsumowujący	1

SUMA	30
------	-----------

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Lab1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki laboratorium i sposobu przebiegu zajęć	1
Lab2 – Dekompozycja szeregów czasowych, analiza zmienności rocznego przebiegu obciążenia systemu.	1
Lab3 – Budowa i testowanie metod średnich.	2
Lab4 - Budowa i testowanie modeli ekstrapolacji trendu.	2
Lab5 - Budowa i testowanie modelu Holta	2
Lab6 - Budowa i testowanie modelu Wintersa	2
Lab7 - Budowa i testowanie modelu regresji liniowej	2
Lab8 - Ocena modeli predykcyjnych	2
Lab9 – Zaliczenie laboratorium	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji na zajęciach, ocena poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych przez studenta.
- P1. Kolokwium

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. Mieczysław Sobczyk, Statystyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
2. Bąk Iwona, Markowicz Iwona, Mojsiewicz Magdalena, Wawrzyniak Katarzyna, Statystyka opisowa Przykłady i zadania. Wydawnictwo: CeDeWu, 2015
3. Barbara Radzikowska(redakcja), Metody Prognozowania. Zbiór zadań, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2000
4. Popławski T. Teoria i praktyka planowania rozwoju i eksploatacji systemów elektroenergetycznych. Wybrane aspekty. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 2013
5. Popławski T. (Red.). Wybrane zagadnienia prognozowania długoterminowego w systemach elektroenergetycznych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. 2012.
6. Dobrzańska I., Dąsal K., Łyp J., Popławski T., Sowiński J.: Prognozowanie w elektroenergetyce. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W07	C1,C2	W, Lab	1,2,3	F1,P1

E2	KE1A_U14	C3	W, Lab	1,2,3	P1
----	----------	----	--------	-------	----

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce

4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Systemy pomiarowe w elektroenergetyce Measurement systems in the power industry									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					12O_E1S_EE				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	8				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	15	0	15	4
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina,								
	waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina,								
	waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl								
	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, Prof. PCz,								
	stanislaw.chudzik@el.pcz.czest.pl								
	Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz,								
	sebastian.dudzik@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Uzyskanie ogólnej informacji na temat rozproszonych systemów pomiarowo - informacyjnych w stopniu pozwalającym na ich właściwą eksploatację oraz
- C2. prowadzenie prac projektowych.
- W dziedzinie modelowania systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. „Podstawy metrologii elektrycznej”.
2. „Systemy mikroprocesorowe”.
3. „Technika cyfrowa” z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. „Technika mikroprocesorowa”.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
7. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej” i „adaptacyjnej” charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, wyznaczania składowych LC impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej, skomputeryzowanego systemu do pomiarów termowizyjnych, rejestratora sygnału np. za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments.
- E2. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. analizatora widma dowolnego sygnału, analizatora sygnału dźwiękowego, oscyloskopu, generatora dźwięku, mikrofonu, jako rejestratora sygnału dźwiękowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - <i>Wstęp</i> : konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami.	2
W2 - <i>Elementy składowe systemów pomiarowych</i> : przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe.	4
W3 - <i>Komputery w systemie pomiarowym</i> : architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregową USB, magistrala szeregową IEEE-1394.	4

W4 - <i>Interfejsy pomiarowe</i> : system interfejsu szeregowego RS-232C (organizacja transmisji szeregowej, magistrala, system pomiarowy modemu zerowego), RS-485, RS-422A – porównanie standardów, interfejsy równoległe (IEEE-488) – organizacja transmisji równoległej, funkcje i komunikaty interfejsowe, rozproszony system pomiarowy z interfejsem IEEE-488.	4
W7 - Systemy pomiarowe z łączem radiowym: radiomodemy, rozproszone systemy pomiarowe z radiomodemami, porównanie własności rozproszonych systemów pomiarowych z transmisją radiową, interfejsy radiowe wielkiej częstotliwości o krótkim zasięgu Bluetooth, ZigBee (IEEE 802.15.4), HomeRF, satelitarne systemy pozycyjne.	4
W8 - Układy pomiarowe, stosowane w sieciach dystrybucyjnych energii elektrycznej i u odbiorców końcowych. Liczniki energii elektrycznej stosowane w sieciach dystrybucyjnych energii elektrycznej i u odbiorców końcowych. Analizatory jakości energii stosowane w sieciach dystrybucyjnych energii elektrycznej i u odbiorców końcowych.	10
W9 - Podsumowanie wykładu. Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1– Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie <i>LabVIEW</i> – do rozwiązania 5 przykładów.	2
L2 – Analiza statystyczna wyników pomiarów.	2
L3 – Zastosowanie protokołu <i>TCP/IP</i> do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych	2
L4 – System pomiarowy do „sztywnej” i „adaptacyjnej” korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	2
L5 – System do wyznaczania składowych <i>LC</i> impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	2
L6 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych do diagnostyki w elektroenergetyce.	3

L7– Test zaliczeniowy	2
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
<p>P1 – Wprowadzenie do środowiska <i>LabVIEW</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opis panelu, opis diagramu, linijka przycisków narzędziowych systemu <i>LabVIEW</i>. • Okna: „tools, controls, functions” systemu <i>LabVIEW</i>. • Panele i diagramy przyrządów wirtualnych do: generacji wyników, obserwacji zmian wielkości w funkcji czasu. • Obsługa wybranych przyrządów i kart pomiarowych w <i>LabVIEW</i>. • Wykorzystanie systemu <i>LabVIEW</i> do oprogramowania systemów pomiarowych. <p>Układy akwizycji sygnałów pomiarowych.</p>	8
P2 – Zastosowanie programu <i>LabVIEW</i> w systemach pomiarowych.	4
P3– Technologia <i>DataSocket</i> w komunikacji systemów pomiarowych.	2
P4 – Analiza i dyskusja rozwiązań.	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach.
- F2. Ocena przygotowania i przedstawienia własnego oprogramowania dla przykładowego wirtualnego przyrządu pomiarowego w wybranym graficznym środowisku programistycznym, np. *LabVIEW*.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 h / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „LabVIEW w praktyce” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182 str., ISBN 978-83-60233 32-0.
2. Gajda J., Szyper M.: „Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych” Wydane Nakładem Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AG-H, Firma Jartek s.c., Kraków 1998, ISBN 83-909019-5-1.
3. Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych” Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
4. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
5. Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów termoizolacyjnych - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-2.
6. Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych - metody, układy, algorytmy” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-243-X.
7. Nawrocki W.: „Komputerowe systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2002, ISBN 83-206-1455-4.

Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X, ISBN 978-83-206-1600-2.

Stabrowski M. M.: „Cyfrowe przyrządy pomiarowe” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 294, ISBN 8301138076

Tumański S.: „Technika pomiarowa” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.

Winiecki W.: „Organizacja Komputerowych systemów pomiarowych” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997, ISBN 83-87012-82-3.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W05, KE1A_W13, KE1A_U03, KE1A_K03	C1, C2	W, Lab, P	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KE1A_W07, KE1A_W13, KE1A_U06, KE1A_U14, KE1A_K05	C1, C2	W, Lab, P	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe systemów pomiarowych.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
3,5	Student dobrze potrafi omówić wybrane treści wykładowe i swobodnie wskazuje niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie systemów

	pomiarowych.
4,5	Student swobodnie omawia wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
5	Student swobodnie omawia wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych oraz potrafi stworzyć swoją propozycję systemu wykorzystując elementy dostępne komercyjnie.
E2	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych i tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową.
2	Student nie zna podstaw programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3,5	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
4	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz tworzenia sieci komputerowych.
4,5	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych, tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową, sieci komputerowe oraz wizualizację procesów przemysłowych.
5	Student swobodnie programuje w graficznych środowiskach programistycznych oraz tworzy wirtualną aparaturę pomiarową, sieci komputerowe oraz wizualizację procesów przemysłowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <https://el.pcz.pl/pl/>.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępni na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu							
Podstawy robotyki							
Introduction to robotics							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						1S_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		3	5
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0	0	4 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, koleziak@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz., sebdud@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu klasyfikacji i budowy robotów, podstawowych układów robotów i ich funkcji, napędów, czujników i chwytaków stosowanych w robotyce, metod programowania robotów, zastosowań i trendów rozwojowych.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami opisu położenia i orientacji brył sztywnych, kinematyki i dynamiki manipulatorów, planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie modelowania i symulacji robotów oraz programowania robotów przemysłowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki i dynamiki, wiedza z podstaw automatyki i teorii sterowania
2. Wiedza i umiejętności z techniki obliczeniowej i symulacyjnej

3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna rodzaje konstrukcji, zastosowania oraz kierunki rozwoju robotów, podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych i ich zadania, rodzaje układów napędowych, sensorycznych oraz sterowania stosowanych w robotyce, a także metody programowania robotów.
- E2. Student zna, charakteryzuje, projektuje, analizuje proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z zastosowaniem narzędzi informatycznych.
- E3. Student posiada podstawowe umiejętności modelowania i symulacji robotów oraz programowania prostych zadań manipulacyjnych dla robotów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Rys historyczny, przegląd zastosowań robotów	2
W2 –Klasyfikacja robotów. Łańcuch kinematyczny, typy przegubów. Struktura funkcjonalna manipulatora. Podstawowe parametry robotów przemysłowych.	2
W3 – Opis położenia i orientacji ciała sztywnego w przestrzeni. Wektor przesunięcia i macierz obrotu. Składanie przesunięć i obrotów. Transformacje jednorodne.	2
W4 – Kinematyka prosta manipulatora sztywnego. Reprezentacja Denavita-Hartenberga.	2
W5 – Kinematyka odwrotna manipulatora.	2
W6 – Kinematyka prędkości. Jakobiany manipulatora.	2
W7 – Dynamika manipulatora.	2
W8 – Sterowanie ruchem manipulatora: strategie, zadania układu sterowania.	2
W9 – Planowanie trajektorii ruchu.	2
W10 – Metody i języki programowania robotów. Środowiska do symulacji i programowania robotów off-line.	2
W11 – Napędy robotów przemysłowych. Układy przeniesienia napędu - typy i właściwości przekładni.	2

W12 – Czujniki i przetworniki pomiarowe stosowane w robotyce. Chwytyki manipulatorów.	2
W13 – Roboty mobilne: klasyfikacja, konstrukcje.	2
W14 – Sztuczna inteligencja w robotyce. Roje robotów.	2
W15 – Roboty współpracujące. Przegląd robotów przemysłowych.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Omówienie programu zajęć oraz sposobu zaliczenia.	2
L2 – Wprowadzenie do programowania robota LEGO.	2
L3-L4 – Programowanie robota LEGO z czujnikami ultradźwiękowym oraz dotyku.	4
L5 – Programowanie robota LEGO z czujnikiem koloru.	2
L6 – Modelowanie i symulacja manipulatora KUKA.	2
L7 – Projektowanie i symulacja trajektorii ruchu robota KUKA.	2
L8 – Modelowanie i symulacja robotów Kawasaki.	2
L9- L10 – Programowanie manipulatora Kawasaki.	4
L11 – Paletyzacja z wykorzystaniem robota antropomorficznego 6-osiowego.	2
L12 – Symulacja robota 4-osiowego typu SCARA	2
L13 – Modelowanie i symulacja robota latającego.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń.	2
L15 – Podsumowanie - rozliczenie sprawozdań.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Specjalistyczne oprogramowanie: MATLAB/SIMULINK z Robotics Toolbox, Robotic Vision and Control Toolbox, KUKA SimLayout
4. Stanowiska laboratoryjne z zestawami robotycznymi Lego Mindstorms NXT
5. Stanowisko dydaktyczne z robotem-manipulatorem Kawasaki

6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
 F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
 P1. Wykład - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do egzaminu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Craig J.: *Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie*, WNT, 1995
2. Honczarenko J.: *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, WNT, 2006
3. Kozłowski K. i in.: *Modelowanie i sterowanie robotów*, PWN, 2003
4. Morecki A., Knapczyk J.: *Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów*, WNT, 1999
5. Spong M. W., Vidyasagar M.: *Dynamika i sterowanie robotów*, WNT, Warszawa, 1997
6. Szkodny T.: *Podstawy robotyki*. Skrypt nr. 2468. Wydawnictwo Pol. Śl. Gliwice 2011.
7. Tchoń K., Mazur A. i in.: *Manipulatory i roboty mobilne. Modele, planowanie ruchu, sterowanie*. Wyd. PLJ, 2000
8. Ben-Ari M., Mondada F.: *Elements of Robotics*, Springer, 2018
9. Corke P.: *Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB*, 2nd ed., Springer, 2017
10. Siciliano B., Sciavicco L. i in.: *Robotics. Modelling, Planning and Control*, Springer, 2009
11. Spong M., Hutchinson S., Vidyasagar M.: *Robot Modeling and Control*. Wiley 2005
12. Dokumentacja techniczna i branżowe strony internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_W12, KE1A_U01, KE1A_U04, KE1A_K01	C1	wykład	1,3,6	F1, P1
E2	KE1A_W03, KE1A_W09, KE1A_W12, KE1A_U01, KE1A_U05	C1, C2	wykład laboratorium	1,2,3,4,5,6	F1, F2, P1
E3	KE1A_W03, KE1A_W06, KE1A_U13, KE1A_K01	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3,4,5,6	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna rodzaje konstrukcji, zastosowania oraz kierunki rozwoju robotów, podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych i ich zadania, rodzaje układów napędowych, sensorycznych oraz sterowania stosowanych w robotyce, a także metody programowania robotów
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z zakresu rodzaje konstrukcji, zastosowania oraz kierunki rozwoju robotów, podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych i ich zadania, rodzaje układów napędowych, sensorycznych oraz sterowania stosowanych w robotyce, a także metody programowania robotów
3	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów oraz zastosowania robotów
3.5	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe oraz zastosowania robotów
4	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe, scharakteryzować zespoły i układy robotów przemysłowych oraz ich zadania, a także zastosowania robotów.
4.5	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe oraz sensoryczne wykorzystywane w robotach, scharakteryzować zespoły i układy robotów przemysłowych oraz ich zadania, a także zastosowania robotów.

5	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe, sensoryczne oraz sterowania wykorzystywane w robotach, scharakteryzować zespoły i układy robotów przemysłowych oraz ich zadania, a także metody programowania robotów i zastosowania robotów.
E2	Student zna, charakteryzuje, projektuje, analizuje proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z zastosowaniem narzędzi informatycznych.
2	Student nie zna, nie charakteryzuje, nie projektuje, nie analizuje prostych zadań kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z zastosowaniem narzędzi informatycznych
3	Student zna i charakteryzuje proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej
3.5	Student zna i charakteryzuje proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz projektuje proste zadanie kinematyki prostej lub odwrotnej z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
4	Student zna i charakteryzuje, proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz potrafi zrealizować proste zadanie kinematyki prostej i odwrotnej z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
4.5	Student zna i charakteryzuje, projektuje proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz potrafi zrealizować proste zadanie kinematyki prostej i odwrotnej z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
5	Student zna i charakteryzuje, analizuje proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz potrafi zrealizować proste zadanie kinematyki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
E3	Student posiada podstawowe umiejętności modelowania i symulacji robotów oraz programowania prostych zadań manipulacyjnych dla robotów przemysłowych
2	Student nie potrafi zamodelować prostej struktury robota i zasymulować jego pracy oraz zaprogramować prostych zadań manipulacyjnych dla robotów przemysłowych.
3	Student potrafi zamodelować prostą strukturę robota.
3.5	Student potrafi zamodelować prostą strukturę robota i zasymulować jego pracę.
4	Student potrafi zamodelować prostą strukturę robota i zasymulować jego pracę oraz zaprogramować proste zadanie manipulacyjne dla robotów przemysłowych w trybie

	off-line
4.5	Student potrafi zamodelować proste struktury robotów i zasymulować ich pracę oraz zaprogramować proste zadania manipulacyjne dla robotów przemysłowych w trybie off-line oraz modyfikować algorytm sterowania
5	Student potrafi zamodelować proste struktury robotów i zasymulować ich pracę oraz zaprogramować proste zadania manipulacyjne dla robotów przemysłowych w trybie on-line i off-line oraz modyfikować algorytm sterowania

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Przemysłowe badanie maszyn elektrycznych Industrial testing of electrical machines						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					2S_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	5
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		30 E	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	4
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz.					
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz. dr inż. Volodymir Moroz					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przyrządów i metod pomiarowych stosowanych przy badaniu maszyn elektrycznych
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn prądu stałego
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań transformatorów
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn indukcyjnych
- C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi przeprowadzenia badań maszyn synchronicznych
- C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki

2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.
- E2. Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
- E3. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Metody badań maszyn elektrycznych	1
W 2 – Przyrządy i metody pomiarowe stosowane w badaniach maszyn elektrycznych	1
W 3 – Próba biegu jałowego maszyn prądu stałego	1
W 4 – Próba zwarcia maszyn prądu stałego.	1
W 5 – Charakterystyki rozruchowe maszyn prądu stałego	1
W 6 – Próba nagrzewania maszyn prądu stałego	1
W 7 – Próba obciążenia maszyn prądu stałego	1
W 8 – Wyznaczanie sprawności	1
W 9 – Badanie zjawiska komutacji w maszynach prądu stałego	1
W 10 – Pomiar przekładni transformatora	1
W 11 – Sprawdzanie grupy połączeń transformatorów	1
W 12 – Próba biegu jałowego transformatora	1
W 13 – Próba zwarcia transformatora	1
W 14 – Pomiar impedancji dla składowej zerowej	1
W 15 – Próba nagrzewania transformatora	1
W 16 – Próba izolacji	1
W 17 – Próba biegu jałowego maszyn indukcyjnych	1

W 18 – Próba zwarcia maszyny indukcyjnej.	1
W 19 – Wyznaczanie strat poszczególnych maszyny indukcyjnej, wyznaczenie strat mechanicznych	1
W 20 – Wyznaczanie strat dodatkowych obciążeniowych.	1
W 21 – Próba nagrzewania maszyny indukcyjnej	1
W 22 – Wyznaczanie charakterystyk obciążeniowych	1
W 23 – Badanie silników jednofazowych	1
W 24 – Badanie maszyn synchronicznych	1
W 25 – Próba biegu jałowego maszyny synchronicznej	1
W 26 – Próba zwarcia maszyny synchronicznej	1
W 27 – Charakterystyki obciążenia, regulacyjna, zewnętrzna, krzywe V.	1
W 28 – Próba nagrzewania maszyn synchronicznych	1
W 29 – Wyznaczanie parametrów charakterystycznych maszyn synchronicznych	1
W 30 – charakterystyki rozruchowe maszyn synchronicznych	1
SUMA	30

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 prądu stałego.	2
L 2 – Wyznaczanie strat w prądnicie prądu stałego	2
L 3 – Charakterystyki rozruchowe maszyn prądu stałego	2
L 4 – Próba stanu jałowego i zwarcia ustalonego transformatora	2
L 5 – Pomiar impedancji dla składowej zerowej	2
L 6 – Próba izolacji i rezystancji transformatora	2
L 7 – Wyznaczanie strat dodatkowych w maszynach indukcyjnych	2
L 8 – Badanie silnika jednofazowego	2
L 9 – Wyznaczanie zależności momentu od poślizgu i prędkości obrotowej silnika indukcyjnego	2

L 10 – Wyznaczanie strat i sprawności silnika synchronicznego	2
L 11 – Wyznaczanie parametrów charakterystycznych maszyn synchronicznych	2
L 12 – Wyznaczanie krzywych V	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
 2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i
 3. pomiary w zespołach kilkusobowych
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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 poruszonymi podczas wykładu, przejawiającego się np. pytaniami zadawanymi 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	30
laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, 2001
3. Machowski, Bernas: *Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego*. WNT, W-wa 89
4. A. Osowski, A. Tobała: Analiza i projektowanie komputerowe obwodów z zastosowaniem języków MATLAB i PCNAP, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
5. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
6. Puchała A., Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice 2002

7. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
8. Latek W., Badanie Maszyn WNT Warszawa 1987
9. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E2	KE1A_W11	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E3	KE1A_U09 KE1A_K03	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
2	Student nie potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, nie posiada wiadomości z zakresu właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
3	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna częściowo ich

	budowę, zna częściowo zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
E2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje częściowo podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4	Student rozwiązuje podstawowe i częściowo złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, daje sobie częściowo radę z pracą samodzielną
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, daje sobie radę z pracą samodzielną
E3	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn

	elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, ma trudności w procesie łączenia układów laboratoryjnych ma trudności w realizacji pomiarów
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych ma trudności w realizacji pomiarów
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i nie ma trudności w realizacji pomiarów
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem 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	
Sterowniki programowalne	
Programmable logic controllers	
Kierunek	Oznaczenie przedmiotu

Elektrotechnika							3S_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski			3	5
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4 ECTS	
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl							
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz., sebdud@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Kolečka, olga.kolecka@pcz.pl							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy, działania, programowania i zastosowań programowalnych sterowników logicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania układów sterowania opartych na PLC.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi i programowania sterowników logicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, techniki mikroprocesorowej, automatyki.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Znajomość zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli sterowników programowalnych w systemach sterowania.
- E2. Student rozróżnia i charakteryzuje języki programowania sterowników logicznych.
- E3. Student potrafi przygotować i uruchomić prosty program dla sterownika programowalnego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia, przykłady zastosowań.	2
W2 – Struktura systemów sterowania; przemysłowe programowalne układy sterowania, budowa i działanie sterowników programowalnych; programowanie.	2
W3 – W4– Założenia normy IEC 61131. Graficzne języki programowania.	4
W5 – Języki tekstowe.	2
W6 – Moduły I/O sterowników.	2
W7 – Projektowanie systemów sterowania z PLC.	2
W8 – Realizacja algorytmu PID.	2
W9 – Sterowniki PLC w sieciach przemysłowych.	2
W10 – Sterowniki zintegrowane z panelem operatorskim.	2
W11 – PLC napędowe, sterowniki typu softPLC.	2
W12 – Urządzenia PAC i DCS.	2
W13 – Współpraca sterowników z systemami SCADA.	2
W14 – Symulatory. Przegląd sterowników.	2
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Omówienie programu zajęć oraz sposobu zaliczenia.	2
L2 – Sterowanie stycznikowo-przełącznikowe.	2
L3 – Podstawy programowania w języku drabinkowym.	2
L4 – Programowanie w języku LD - funkcje.	2
L5 – Programowa realizacja rozruchu gwiazda-trójkąt silnika trójfazowego – algorytm podstawowy.	2
L6 – Programowa realizacja rozruchu gwiazda-trójkąt silnika trójfazowego ze sprawdzaniem stanu styczników i sygnalizacją zakłóceń.	2
L7 – Programowanie sterownika w języku bloków funkcyjnych.	2
L8 – Programowanie w środowisku Codesys cz1.	2

L9 – Programowanie w środowisku Codesys cz2.	2
L10 – Programowanie sterownika ze zintegrowanym panelem operatorskim.	2
L11 – Podstawy programowania sterownika S7-1200	2
L12 – Sterowanie mieszadłem.	2
L13 – System sterowania sortowaniem paczek.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń, rozliczenie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Sprzęt specjalistyczny.
4. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	6
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	9
Przygotowanie do testu	9
Przygotowanie do kolokwium	9
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Brock S., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K., Sterowniki programowalne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000r.
2. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC. PWN, 2009.
3. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT Warszawa 2006.
4. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. BTC, 2018.
5. Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J., Programowanie sterowników PLC, Wyd. Pracowni Komp. Jacka Skalmierskiego, Gliwice 1998r.
6. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: Wstęp do Programowania Sterowników PLC. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2010.
7. Instrukcje i materiały szkoleniowe producentów, internetowe strony branżowe.
8. Dokumentacja techniczna

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06, KE1A_W09, KE1A_W13	C1	wykład	1,5	F1, P2
E2	KE1A_W06	C1, C3	wykład laboratorium	1,2,3,4,5	F2,P1,P2
E3	KE1A_U13, KE1A_K03	C1, C2, C3	laboratorium	2,3,4	F1,F2,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli sterowników programowalnych w systemach sterowania.
2	Student nie potrafi opisać budowy i zasady działania sterownika, ani jego roli w systemach sterowania
3	Student zna budowę sterownika
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika lub omówić jego zasadę pracy

4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika oraz omówić jego zasadę pracy
4.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika oraz omówić jego zasadę pracy oraz określić funkcje sterowników w systemach sterowania procesami
5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika oraz omówić jego zasadę pracy oraz określić funkcje sterowników w systemach sterowania procesami i wymienić przykłady zastosowań
E2	Student rozróżnia i charakteryzuje języki programowania sterowników logicznych.
2	Student nie umie wymienić żadnych języków programowania sterowników logicznych
3	Student potrafi wymienić przynajmniej trzy języki i omówić jeden język programowania
3.5	Student potrafi wymienić przynajmniej trzy języki programowania, rozróżnia języki graficzne od tekstowych i potrafi omówić po jednym z każdej grupy
4	Student potrafi wymienić oraz scharakteryzować przynajmniej trzy języki programowania, rozróżnia języki graficzne od tekstowych.
4.5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie języki programowania określone w normie IEC 61131
5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie języki programowania określone w normie IEC 61131 oraz podać ich wady i zalety
E3	Student potrafi przygotować i uruchomić prosty program dla sterownika programowalnego
2	Student nie potrafi napisać i uruchomić prostego programu dla sterownika programowalnego
3	Student potrafi przygotować algorytm działania prostego programu dla PLC
3.5	Student potrafi algorytm działania oraz napisać prosty program w jednym z języków programowania
4	Student potrafi przygotować algorytm działania oraz napisać, uruchomić program w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania
4.5	Student potrafi przygotować schemat podłączenia urządzeń I/O, algorytm działania oraz napisać, uruchomić program w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania
5	Student potrafi przygotować schemat podłączenia urządzeń I/O, algorytm działania

	oraz napisać, uruchomić program w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania w trybie off-line i on-line
--	---

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Systemy pomiarowe Measurement systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					4S_E1S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
		0	4		
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina,		waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl		
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina,		waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl		
	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, Prof. PCz,		stanislaw.chudzik@el.pcz.czest.pl		
	Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz,		sebastian.dudzik@el.pcz.czest.pl		

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Uzyskanie ogólnej informacji na temat systemów pomiarowo - informacyjnych w stopniu pozwalającym na ich właściwą eksploatację oraz prowadzenie prac projektowych.
- C2. W dziedzinie modelowania systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. „Podstawy metrologii elektrycznej”.
2. „Systemy mikroprocesorowe”.
3. „Technika cyfrowa” z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. „Technika mikroprocesorowa”.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
7. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej” i „adaptacyjnej” charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, wyznaczania składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej, skomputeryzowanego systemu do pomiarów termowizyjnych, rejestratora sygnału np. za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments.
- E2. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. analizatora widma dowolnego sygnału, analizatora sygnału dźwiękowego, oscyloskopu, generatora dźwięku, mikrofonu, jako rejestratora sygnału dźwiękowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - <i>Wstęp</i> : konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami.	2
W2 - <i>Elementy składowe systemów pomiarowych</i> : przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe.	2
W3 - <i>Komputery w systemie pomiarowym</i> : architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregową USB, magistrala szeregową IEEE-1394.	2

W4 - <i>Interfejsy pomiarowe</i> : system interfejsu szeregowego RS-232C (organizacja transmisji szeregowej, magistrala, system pomiarowy modemu zerowego), RS-485, RS-422A – porównanie standardów, interfejsy równoległe (IEEE-488) – organizacja transmisji równoległej, funkcje i komunikaty interfejsowe, rozproszony system pomiarowy z interfejsem IEEE-488.	4
W5 - <i>Rozproszone przewodowe systemy pomiarowe</i> : system interfejsu CAN, PROFIBUS, FieldPoint, MicroLAN (dane ogólne, struktura, magistrala, sygnały, komunikaty).	4
W6 - Systemy pomiarowe w sieci telekomunikacji ruchomej: bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych, systemy pomiarowe z transmisją danych przez sieć telefonii komórkowej GSM, telefony komórkowe, usługi transmisji danych cyfrowych, rozproszony system pomiarowy w sieci GSM, transmisja danych w systemie UMTS.	4
W7 - Systemy pomiarowe z łączem radiowym: radiomodemy, rozproszone systemy pomiarowe z radiomodemami, porównanie własności rozproszonych systemów pomiarowych z transmisją radiową, interfejsy radiowe wielkiej częstotliwości o krótkim zasięgu Bluetooth, ZigBee (IEEE 802.15.4), HomeRF, satelitarne systemy pozycyjne.	4
W8 - Systemy pomiarowe w sieci komputerowej: standardy lokalnych sieci komputerowych LAN, sieć Ethernet, stos protokołów transmisji TCP/IP, bezprzewodowa sieć komputerowa IEEE 802.11, system pomiarowy w sieci LAN, systemy pomiarowe w sieci Internet.	4
W9 - Podsumowanie wykładu. Test zaliczeniowy.	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	---------------

L1 – Wprowadzenie do środowiska <i>LabVIEW</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Opis panelu, opis diagramu, linijka przycisków narzędziowych systemu <i>LabVIEW</i>. • Okna: „tools, controls, functions” systemu <i>LabVIEW</i>. • Panele i diagramy przyrządów wirtualnych do: generacji wyników, obserwacji zmian wielkości w funkcji czasu. • Obsługa wybranych przyrządów i kart pomiarowych w <i>LabVIEW</i>. • Wykorzystanie systemu <i>LabVIEW</i> do oprogramowania systemów pomiarowych. Układy akwizycji sygnałów pomiarowych.	10
L2 – Zastosowanie programu <i>LabVIEW</i> w systemach pomiarowych.	2
L3– Technologia <i>DataSocket</i> w komunikacji systemów pomiarowych.	2
L4– Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie <i>LabVIEW</i> ” - do rozwiązania 5 przykładów.	2
L5 – Analiza statystyczna wyników pomiarów.	2
L6 – Zastosowanie protokołu <i>TCP/IP</i> do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych	2
L7 – System pomiarowy do „sztywnej” i „adaptacyjnej” korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	2
L8 – System do wyznaczania składowych <i>LC</i> impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	2
L9 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych.	2
L10 – Test zaliczeniowy	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach.
- F2. Ocena przygotowania i przedstawienia własnego oprogramowania dla przykładowego wirtualnego przyrządu pomiarowego w wybranym graficznym środowisku programistycznym, np. *LabVIEW*.
- P1. Test zaliczeniowy.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 h / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „LabVIEW w praktyce” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182
2. str., ISBN 978-83-60233 32-0.
3. Gajda J., Szyper M.: „Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych” Wydane Nakładem Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AG-H, Firma Jartek s.c., Kraków 1998, ISBN 83-909019-5-1.
4. Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych” Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
5. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
6. Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów
7. termoizolacyjnych - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej,
- 8.

9. Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-2.
10. Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych - metody, układy, algorytmy” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-243-X.
11. Nawrocki W.: „Komputerowe systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2002, ISBN 83-206-1455-4.
- Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X, ISBN 978-83-206-1600-2.
- Stabrowski M. M.: „Cyfrowe przyrządy pomiarowe” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 294, ISBN 8301138076
- Tumański S.: „Technika pomiarowa” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.
- Winiecki W.: „Organizacja Komputerowych systemów pomiarowych” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997, ISBN 83-87012-82-3.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03, KE1A_W07, KE1A_U03, KE1A_K04	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KE1A_W05, KE1A_W09, KE1A_U06, KE1A_U09	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe systemów pomiarowych.

2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
3,5	Student dobrze potrafi omówić wybrane treści wykładowe i swobodnie wskazuje niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
4,5	Student swobodnie omawia wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
5	Student swobodnie omawia wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych oraz potrafi stworzyć swoją propozycję systemu wykorzystując elementy dostępne komercyjnie.
E2	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych i tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową.
2	Student nie zna podstaw programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3,5	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
4	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz tworzenia sieci komputerowych.
4,5	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych, tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową, sieci komputerowe oraz wizualizację procesów przemysłowych.
5	Student swobodnie programuje w graficznych środowiskach programistycznych oraz tworzy wirtualną aparaturę pomiarową, sieci komputerowe oraz wizualizację procesów przemysłowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <https://el.pcz.pl/>.

2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu							
Automatyka napędu elektrycznego Automatic control of electrical drives							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					5S_E1S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
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 KołECKA, o.sochacka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie wiedzy z zakresu struktury, zasad działania, zastosowań, właściwości statycznych i dynamicznych oraz eksploatacji przekształtnikowych napędów elektrycznych prądu stałego i przemiennego
- C2. Zapoznanie z metodami sterowania przekształtnikowych napędów prądu stałego i przemiennego
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów elektrycznych zawierających napędy elektryczne, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych napędów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student zna struktury układów sterowania oraz układów przekształtnikowych zasilających silniki w napędach elektrycznych
 - E2. Student zna modele matematyczne oraz metody sterowania silników w
 - E3. napędach elektrycznych
- Student potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz sformułować wnioski na podstawie pomiarów, a także potrafi zaimplementować układy napędowe do różnego rodzaju procesów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości napędowe silników prądu stałego	1
W 2 – Właściwości napędowe silników asynchronicznych	1
W 3 – Właściwości napędowe silników specjalnego wykonania: PMSM, BLDC, SRM	1
W 4 - Model matematyczny silnika prądu stałego, model matematyczny silnika asynchronicznego	1
W 5 - Podstawowe struktury układów regulacji z silnikiem prądu stałego	1
W 6 – Podstawowe struktury układów regulacji z silnikiem asynchronicznym	1
W 7 – Metoda wektorów przestrzennych w zastosowaniu do opisu układów trójfazowych, zmiana układów współrzędnych	1
W 8 – Zastosowanie metody wektora wirującego do generacji napięcia wyjściowego trójfazowego falownika tranzystorowego	1
W 9 – Regulacja prędkości obrotowej silnika asynchronicznego metodą skalarną $U/f=\text{const}$	1
W 10 - Regulacja prędkości obrotowej silnika asynchronicznego metodą orientacji względem wektora pola (FOC)	1
W 11 – Regulacja prędkości obrotowej silnika asynchronicznego metodą bezpośredniego sterowania momentem (DTC)	1
W 12 – Multiskalarny model matematyczny silnika asynchronicznego	1
W 13 – Odtwarzanie parametrów i zmiennych stanu w układach napędowych z silnikiem asynchronicznym	1

W 14 – Przetworniki A/C i C/A, przetworniki pomiarowe, układy separacji galwanicznej, cyfrowe urządzenia kontroli prędkości i położenia, sterowanie kluczy półprzewodnikowych	1
W 15 – Perspektywy rozwoju współczesnych układów sterowania napędów elektrycznych	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Napęd prądu przemiennego dużej mocy z przełącznikiem gwiazda/trójkąt	2
L 3 – Układ sterowania silnika indukcyjnego z orientacją względem wektora pola	2
L 4 – Układ sterowania silnika indukcyjnego metodą skalarną $U/f = \text{const}$	2
L 5 – Cyfrowy napęd prądu stałego	2
L 6 – Modulator rezystancji	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Napęd prądu przemiennego ze sterownikiem PLC	2
L 9 – Układ sterowania silnika synchronicznego z magnesami trwałymi PMSM	2
L 10 - Układ sterowania silnika bezszczotkowego BLDC	2
L 11 – Układ miękkiego startu silnika asynchronicznego	2
L 12 – Układ sterowania silnika asynchronicznego z modelem multiskalarnym	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
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaźmierkowski M., Tunia H.: Automatic Control of Converter - Fed Drives. PWN, Warszawa 1994
2. Koziół R., Sawicki J., Szklarski L.: Digital Control of Electric Drives. PWN-ELSEVIER, Warszawa 1992
3. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2000
4. Szklarski L., Jaracz K., Horodecki A.: Electric Drive Systems Dynamics. PWN, Warszawa 1990
5. Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo PP, Poznań 2005

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_W11	C1	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_W07, KE1A_U01	C2	W, Lab	1, 2	P1
E3	KE1A_U09, KE1A_U11	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Efekt pierwszy: student zna struktury układów sterowania oraz układów przekształtnikowych zasilających silniki w napędach elektrycznych.
2	Student nie zna struktur układów sterowania oraz układów przekształtnikowych
3	Student zna podstawowe struktury układów przekształtnikowych w układach napędowych
3.5	Student potrafi narysować struktury układów przekształtnikowych
4	Student potrafi narysować i opisać zasady działania układów przekształtnikowych wraz z układami sterowania
4.5	Student zna przebiegi czasowe prądu i napięcia na wejściu i wyjściu układów przekształtnikowych
5	Student zna metody formowania przebiegu napięcia i prądu w układach przekształtnikowych AC i DC oraz potrafi je opisać matematycznie
E2	Efekt drugi: student zna modele matematyczne oraz metody sterowania silników w napędach elektrycznych
2	Student nie zna modeli matematycznych silników elektrycznych
3	Student potrafi nazwać modele matematyczne silników elektrycznych
3.5	Student potrafi narysować schematy blokowe silników elektrycznych jako obiektów sterowania
4	Student zna modele matematyczne silników elektrycznych w postaci równań

	różniczkowych
4.5	Student zna metody sterowania silników elektrycznych
5	Student potrafi korzystać z modeli matematycznych silników elektrycznych do sterowania silnikami
E3	Efekt trzeci: student potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz sformułować wnioski na podstawie pomiarów, a także zaimplementować układy napędowe do różnego rodzaju procesów przemysłowych
2	Student nie zna zastosowań układów napędowych w procesach przemysłowych
3	Student potrafi zastosować silnik elektryczny do prostego układu napędowego
3.5	Student potrafi połączyć silnik elektryczny z przekształtnikiem i uruchomić układ
4	Student potrafi zmieniać nastawy układu regulacji przekształtnika
4.5	Student potrafi dobrać nastawy układy regulacji przekształtnika
5	Student potrafi dobrać układ przekształtnikowy wraz z silnikiem do wybranego procesu przemysłowego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Metody diagnostyki procesów Methods of processes diagnostic							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					6S_E1S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	0	30	0	3
Koordynator	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod diagnostycznych.
- C2. Zapoznanie z metodami określania bieżącego stanu technicznego i przyczyn zaistnienia obecnego stanu oraz określania horyzontu czasowego przyszłej zmiany stanu technicznego
- C3. Nabycie umiejętności analizy materiałów źródłowych w celu wydobycia informacji o stanie technicznym obiektu

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii i informatyki
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych
3. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
- E2. Student zna zakres monitorowania stanu obiektów
- E3. Student zna i rozumie działanie wybranych systemów diagnozowania obiektów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Pojęcia podstawowe. Stan obiektu	1
W 2, 3 – Cele diagnostyki. Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	2
W 4 – Systemy sygnalizacji alarmów	1
W 5, 6 – Metody detekcji uszkodzeń	2
W 7 – Metody lokalizacji uszkodzeń	1
W 8 – Metody identyfikacji uszkodzeń	1
W 9 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	1
W 10 – Systemy doradcze w diagnostyce	1
W 11 – Metody inżynierii wiedzy w diagnostyce	1
W 12 – Metody pozyskiwania wiedzy w diagnostyce	1
W 13 – Przykład zastosowania wybranych metod diagnostycznych	1
W 14 – Automatyka – diagnostyka – informatyka konieczna synteza wiedzy	1
W 15 – Podsumowanie	1
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-9 – Metody detekcji uszkodzeń	6
S 10-17 – Metody lokalizacji uszkodzeń	8
S 18-25 – Metody identyfikacji uszkodzeń	6
S 26-29 – Metody monitoringu i diagnostyki	8
S 30 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Egzamin (wykład)
- P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta prezentacji z metod diagnostyki procesów (seminarium)

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. Korbicz J., Kościelny J.M.: Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami, WNT, Warszawa 2009.
2. Kościelny J.M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001.
3. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT, Warszawa, 2002.
4. Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiar i analiza sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1758.
5. Cholewa W., Kazimierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1693.
6. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1996.
7. Cempel Cz., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Międzyresortowe Centrum Naukowe Majątku Trwałego, Radom 1992.
8. Cempel Cz.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT,

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_U01	C1, C2, C3	wykład, seminarium	1, 2	F1, P1, P2
E2	KE1A_W13, KE1A_W07,	C1, C2, C3	wykład, seminarium	1, 2	F1, P1, P2
E3	KE1A_U06	C1, C2, C3	wykład, seminarium	1, 2	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki

	detekcji i lokalizacji uszkodzeń i porównać z zalecanymi w literaturze
E2	Student posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu obiektów
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
E3	Student zna wybrane systemy diagnozowania obiektów
2	Student nie zna systemów diagnozowania obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.

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					
Pomiary przemysłowe urządzeń elektrycznych Industrial measurements of electrical devices					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					7S_E1S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		15	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					3
Koordinator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@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 pomiarów przemysłowych urządzeń elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji instalacji elektrycznych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów przemysłowych urządzeń elektrycznych.
- E2. Student potrafi ocenić parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych.

Treści programowe: wykłady

Liczba godzin

W 1/2 – Aspekty prawne przeprowadzania badań instalacji elektrycznych, protokołowanie badań.	2
W 3/4 – Wymagania odnośnie mierników i niepewności wyników pomiarów.	2
W 5 – Układy sieci.	1
W 6 – Oględziny, sprawdzanie: ciągłości przewodów, biegunowości, kolejności faz.	1
W 7 – Badania obwodów ochronnych SELV, PELV oraz separacji elektrycznej.	1
W 8 – Pomiar impedancji pętli zwarcia.	1
W 9 – Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania.	1
W 10 – Badania rezystancji/impedancji izolacji podłóg i ścian.	1
W 11 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu.	1
W 12 – Badania okresowe elektronarzędzi.	1
W 13 – Pomiary jakości energii w instalacjach elektroenergetycznych.	1
W 14 – Sprawdzenie warunku spadku napięcia.	1
Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, zasady wykonywania pomiarów, bezpieczeństwo pomiarów	2
L 1 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu.	2
L 2 – Badanie ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych, pomiar rezystancji przewodów ochronnych.	2
L 3 – Pomiar impedancji pętli zwarcia – skuteczność ochrony w układzie TN.	2
L 4 – Pomiar rezystancji podłóg i ścian.	2
L 5 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie nieprzewodzących pomieszczeń.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
L 6 – Badanie elektronarzędzi.	2
L 7 – Pomiar prądu upływu.	2
L 8 – Pomiary jakości energii w instalacjach elektroenergetycznych.	2

L 9 – Badanie skuteczności ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN.	2
L 10 – Badanie skuteczności ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TT.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Stanowiska badawczo-dydaktyczne, modele fizyczne
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań i kolokwium
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Orlik W.: Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków, KaBe,
2. Łasak F.: Pomiary w instalacjach elektrycznych o napięciu do 1 kV, INPE zeszyt nr 23,

3. Musiał E.: Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne zapewniające bezpieczeństwo przy urządzeniach elektroenergetycznych, www.edwardmusial.info,
4. Norma PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie
5. Norma PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
6. Norma PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym
7. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT,
8. Markiewicz H. Instalacje elektryczne, WNT,
9. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator inne

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W07 ; KE1A_W13 ; KE1A_U09 ; KE1A_U15 ; KE1A_K01	C1	W	1	F1
E2	KE1A_W07 ; KE1A_W13 ; KE1A_U09 ; KE1A_U15 ; KE1A_K01	C1	W,L	2	P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów przemysłowych urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących

	przemysłowych urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi zdefiniować wielkości znamionowe przemysłowych urządzeń elektrycznych.
3,5	Student potrafi scharakteryzować kilka podstawowych pojęć dotyczących przemysłowych urządzeń elektrycznych.
4	Student potrafi scharakteryzować większość podstawowych pojęć dotyczących przemysłowych urządzeń elektrycznych.
4,5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów przemysłowych urządzeń elektrycznych.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów przemysłowych urządzeń elektrycznych oraz metod ich wyznaczania.
E2	Student potrafi ocenić parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi ocenić parametrów przemysłowych urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi ocenić parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych w stopniu ogólnym.
3,5	Student potrafi ocenić parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych w stopniu dobrym.
4	Student potrafi ocenić parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym.
4,5	Student potrafi ocenić podstawowe parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych oraz podać metody ich wyznaczania.
5	Student potrafi ocenić parametry przemysłowych urządzeń elektrycznych oraz podać metody ich wyznaczania.

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 przetwarzania sygnałów Signal processing systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					8S_E1S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury i budowy komputerowych systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia systemów przetwarzania sygnałów opartych na mikroprocesorach
- C3. Poznanie zasad pracy oraz tworzenia aplikacji do akwizycji i przetwarzania sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z metrologii w zakresie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych.
3. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania danych

- E2. Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A
- E3. Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie. Rodzaje sygnałów. Struktura komputerowego systemu pomiarowo-rejestacyjnego	2
W 2 – Zadania przetwarzania sygnałów	2
W 3 – Przetworniki analogowo-cyfrowe, próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów	2
W 4 – Przetworniki A/C z kompensacją wagową SAR oraz całkowite	2
W 5 - Przetworniki A/C bezpośredniego kodowania typu flash, half-flash oraz potokowe	2
W 6 – Przetwarzanie cyfrowo-analogowe	2
W 7 – Rodzaje i charakterystyka przetworników cyfrowo-analogowych	2
W 8 – Nadajniki analogowe i cyfrowe oraz kondycjonery danych	2
W 9 – Rozproszone systemy akwizycji i przesyłania sygnałów	2
W 10 – Systemy wieloczujnikowe oraz czujniki inteligentne	2
W 11 – Szeregowe interfejsy komunikacyjne: RS-232, RS-485, USB, FireWire	2
W 12 – Komunikacja bezprzewodowej IrDA i Bluetooth	2
W 13 – Systemy komunikacji radiowej	2
W 14 – Przesyłanie sygnałów w systemach smart metering i smart grid	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1,2 – Wprowadzenie, zapoznanie z charakterystyką działania układów mikroprocesorowych na przykładzie środowiska Arduino	4
L 3 – Zastosowanie transmisji danych UART do komunikacji z mikrokontrolerem, zmienne	2

L 4,5 – Wykorzystanie przetworników A/C do próbkowania sygnałów napięciowych	4
L 6 – PWM, serwomechanizmy, biblioteki	2
L 7 – kontynuacja UART, serwomechanizmy	2
L 8 – Wyświetlacz tekstowy, LCD 2x16	2
L 9,10 – Sterowanie silnikami DC, pętla for	4
L 11,12 – Czujniki odległości HC-SR04, funkcje	4
L 13,14 – wykresy, liczby losowe, warunki	4
L 15 – podsumowanie, zaliczeni z oceną	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Układy do prototypowania
4. Oprogramowanie Arduino IDE
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Kolokwium (wykłady)
- P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10

Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Åström K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, 2nd ed., Prentice Hall, 1990 i nast. wydania
2. Pasko M., Walczak J: Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003
3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ Warszawa 2005
4. Winiecki W., Nowak J., Stanik S.: Graficzne zintegrowane środowiska programowe do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. MIKOM 2001
5. M. Evans, J. Noble, J. Hochenbaum, Arduino w akcji, wyd. HELION, 2014
6. S. Monk, Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, wyd. HELION, 2014

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_U01, KE1A_U06	C1, C2	Wykład	1, 2	P1
E2	KE1A_U09	C2, C3	Laboratorium	1, 3, 4, 5	F1, P2
E3	KE1A_U09, KE1A_K03	C2, C3	Laboratorium	1, 3, 4, 5	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania danych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących

	sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania.
3	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów.
3.5	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów oraz scharakteryzować strukturę systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów.
4	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, scharakteryzować strukturę systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz wyjaśnić funkcję i właściwości poszczególnych elementów tych systemów.
4.5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania oraz potrafi dokonać oceny i porównania przetwarzania analogowego i cyfrowego sygnałów.
E2	Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A
2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania, budowy ani rodzajów przetworników A/C i C/A.
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C.
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C oraz C/A.
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A oraz opisać zasadę ich działania.
4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A, opisać właściwości, budowę i zasadę ich działania.
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A, opisać właściwości, budowę i zasadę ich działania, potrafi prawidłowo dobrać rodzaj przetwornika w zależności od właściwości przetwarzanego sygnału.
E3	Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów
2	Student nie potrafi samodzielnie skonstruować żadnego układu służącego do akwizycji i przetwarzania sygnałów.
3	Student konstruuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze

	wskazanych mu elementów.
3.5	Student konstruuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
4	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
4.5	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz potrafi samodzielnie dokonać wyboru właściwych elementów w zależności od postawionego zadania.
5	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz potrafi samodzielnie dokonać wyboru właściwych elementów w zależności od postawionego zadania. Potrafi również wyszukać i zainstalować odpowiednie biblioteki do kart rozszerzeń środowiska Arduino

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 sterowania urządzeń elektrotechnologicznych Control systems for electrotechnological devices							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					9S_E1S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak (tomasz.szczegielniak@pcz.pl) Dr inż. Grzegorz Utrata (grzegorz.utrata@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu sterowania urządzeń elektrotechnologicznych stosowanych w gospodarce (przemysłe, rolnictwie).
- C2. Poznanie metod i układów oddziaływania na procesy cieplne realizowane w nagrzewnicach i piecach.
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności pomiarów, diagnostyki i obsługi urządzeń elektrotechnologicznych w celu ich racjonalnej eksploatacji, doboru parametrów układów zasilania i sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresów: elektrotechniki teoretycznej, metrologii, elektroniki i automatyki.
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciepła i gazów.
3. Podstawowa wiedza z zakresu elektroenergetyki (układów zasilania, poprawy jakości energii elektrycznej).
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych w bibliotece i Internecie.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie podstawowych urządzeń elektrotechnologicznych.
- E2. Student potrafi mierzyć, diagnozować, dobierać parametry, interpretować wyniki pomiarów i symulacji komputerowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1. Rodzaje przemian energii elektrycznej i klasyfikacje urządzeń elektrotechnologicznych	1
W2. Struktury urządzeń elektrotechnologicznych ze względu na układy zasilania i oddziaływania na środowisko	1
W3. Stany pracy pieców rezystancyjnych. Struktury układów zasilania i sterowania pieców rezystancyjnych.	1
W4. Rodzaje wyładowań elektrycznych w gazach. Modele matematyczne wyładowań elektrycznych w gazach. Makromodele komputerowe wyładowań elektrycznych w gazach.	1
W5. Wyznaczanie charakterystyk i parametrów wyładowań elektrycznych w gazach.	1
W6. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne urządzeń spawalniczych łukowych.	1
W7. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców łukowych prądu przemiennego.	1
W8. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców łukowych prądu stałego.	1
W9. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców i urządzeń plazmowych.	1
W10. Imitatory łuku spawalniczego i diagnostyka urządzeń spawalniczych.	1
W11. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców jarzeniowych.	1
W12. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców i nagrzewnic indukcyjnych.	1

W13. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców pojemnościowych i mikrofalowych	1
W14. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne elektrofiltrów i ozonatorów	1
W15. Kolokwium zaliczeniowe z wykładu	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie się z regulaminami BHP i instrukcjami do ćwiczeń	2
L2 – Badanie procesu nagrzewania wsadu stalowego w piecu komorowym.	2
L2 – Badanie procesu nagrzewania promiennikowego wsadów wykonanych z różnych metali.	2
L3 – Badanie prostownika spawalniczego MMA z układem sterowania prądu.	2
L4 – Badanie prostownika (półautomatu) spawalniczego MiniMAG z układami sterowania prądu, elektrody, gazu.	2
L5 – Badanie transformatora spawalniczego z układem sterowania prądu.	2
L6 – Badanie modelu pieca kanałowego z układem sterowania temperatury.	2
L7 – Badanie nagrzewnicy indukcyjnej łożysk stalowych z układem sterowania temperatury.	2
L7 – Badanie nagrzewnicy indukcyjnej pierścieni metalowych z układem kompensacji mocy biernej	2
L8 – Badanie oddziaływania pola magnetycznego na wyładowanie łukowe w lampie sodowej.	2
L9 – Badanie oddziaływania pola magnetycznego na wyładowanie jarzeniowe w lampie niskoprężnej-światłowce	2
L10 – Badanie procesów nagrzewania w piecu mikrofalowym.	2
L11 – Badanie pieca indukcyjnego tyglowego.	2
L12 – Badanie łuku elektrycznego prądu stałego	2
L13 – Badanie łuku elektrycznego prądu przemiennego	2

L14 – Odrabianie ćwiczeń. Omówienie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputer, specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- F2. Aktywność na laboratorium (dyskusja)
- P1. Kolokwium z wykładów
- P2. Kolokwium z laboratoriów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	7
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	7
Przygotowanie sprawozdań	7
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	Suma 75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Hering M.: Podstawy elektrotermii, cz.I, 1992, cz.II. 1998.WNT, Warszawa.
2. Rodacki T., Kandyba A.: Urządzenia elektrotermiczne. WPSI, Gliwice 2003.

3. Kruczynin A.M., Sawicki A.: Podstawy projektowania układów dynamicznych z łukiem elektrycznym. Seria Monografie, nr 96, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
4. Michalski L., Kuźmiński K., Sadowski J.: Regulacja temperatury urządzeń elektrotermicznych, WNT, Warszawa 1981
5. Dobaj E.: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 2006.
6. Kurbiel A.: Nagrzewanie urządzeniami elektronicznymi. Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.
7. Skoczowski S.: Technika regulacji temperatury. PAK, Warszawa 1995.
8. Zagajewski J. Elektronika przemysłowa. WKiŁ, 1990.
9. Sawicki A., Sosiński R.: Laboratorium elektrotechnologii. Cz. 1. WPCz., Częstochowa 1993.
10. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera Elektryka, tom 1. Rozdział Elektrotermia, WNT, Warszawa 1996.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W05, KE1A_U01, KE1A_U07, KE1A_K01, KE1A_K02	C1, C2	W	1, 2	F1, P1
E2	KE1A_W07, KE1A_U09	C3	Lab	3, 4	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie podstawowych urządzeń elektrotechnologicznych.
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach

3	Student potrafi omówić tylko niektóre z treści wykładowych (budowa, zastosowanie urządzeń), słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych (budowa, zasilanie, zastosowania urządzeń), słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi omówić wskazany rodzaj urządzenia elektrotechnologicznego pod względem zasilania, sterowania i technologii.
4.5	Student potrafi szczegółowo omówić wskazany rodzaj urządzenie elektrotechnologicznego wraz z jego modelami matematycznymi.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat
E2	Student potrafi mierzyć, diagnozować, dobierać parametry, interpretować wyniki pomiarów i symulacji komputerowych.
2	Student nie potrafi dobierać aparatury pomiarowej, wykonywać pomiary i diagnostykę urządzeń elektrotechnologicznych, a także nie potrafi prawidłowo interpretować wyników eksperymentów i przeprowadzać symulacje.
3	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne niektórych urządzeń lecz nie potrafi jednoznacznie interpretować wyników.
3.5	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne niektórych urządzeń i prawidłowo interpretować wyniki.
4	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne wskazanych urządzeń i prawidłowo interpretować wyniki.
4.5	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne wskazanych urządzeń, prawidłowo interpretować wyniki pomiarów i niektórych symulacji.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę laboratorium, potrafi zrealizować dowolny temat

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 materiały pomocnicze do wykładów i laboratorium.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Digital Signal Processing					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					10_E1S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok / Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3 / 6
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					
Liczba godzin w semestrze					4
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) Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie typowych metod i zastosowań cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP)
C2.	Nabywanie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowego wspomaganego analizy i projektowania algorytmów DSP
C3.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami sprzętowego implementowania algorytmów DSP i ich działania w czasie rzeczywistym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów oraz przetwarzania sygnałów
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się

E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki.
E2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
E3.	Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać narzędzia programowania procesorów sygnałowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii, sprzętu i obszarów zastosowań DSP. Zagadnienia próbkowania sygnałów analogowych	2
W2 – Przekształcenie Fouriera w czasie dyskretnym. Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT i interpretacja jego wyników. Krótkookresowa analiza Fouriera - spektrogram. Algorytm szybkiego przekształcenie Fouriera.	2
W3 – Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Liniowe układy stacjonarne – transmitancje, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI).	2
W4 – Specyfikacje projektowe filtrów w dziedzinie częstotliwości. Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych, dyskretyzacja prototypów, transformacje częstotliwości. Metody optymalizacyjne, algorytm Yule-Walkera.	2
W5 – Projektowanie filtrów SOI: metoda okien, metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości, metoda optymalizacji minimaksowej, algorytm Parks-McClellana (filtry equiripple).	2
W6 – Struktury realizacyjne filtrów SOI i NOI. Blokowa filtracja SOI przez mnożenie transformat. Segmentacja szybkiego splotu.	2
W7 – Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Połączenie interpolacji i decymacji.	2
W8 – Próbkowanie sygnału pasmowego. Banki filtrów. Podpasmowa dekompozycja i kompresja sygnału.	2

W9 – Reprezentacja liczb w DSP. Problemy związane z arytmetyką stałoprzecinkową. Proces kwantowania. Efekty kwantowania w filtrach cyfrowych. Charakteryzowanie błędu kwantowania jako szumu.	2
W10 – Podstawowe statystyki sygnałów losowych, funkcje korelacji i gęstości widmowej mocy i ich estymacja. Przetwarzanie sygnału losowego przez układ liniowy.	2
W11 – Analiza korelacyjna. Detekcja sygnału w szumie. Filtr dopasowany do sygnału, przykłady zastosowania.	2
W12 – Obrazy statyczne jako sygnały dwuwymiarowe. Dwuwymiarowe DFT. Dwuwymiarowa nieprzyczynowa filtracja liniowa obrazu. Nieliniowa filtracja medianowa.	2
W13 – Filtr optymalny Wienera. Podstawy filtracji adaptacyjnej. Algorytmy LMS i RLS. Zastosowania filtracji adaptacyjnej: predykcja sygnału, identyfikacja układu, adaptacyjne kasowanie szumu.	2
W14 – Przykłady zastosowania DSP: modulacja sigma-delta, liniowe kodowanie predykcyjne LPC.	2
W15 – Implementacja algorytmów DSP na kartę TI DSK6713 z procesorem sygnałowym w środowisku MATLAB-SIMULINK. Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja sprzętu i oprogramowania MATLAB-SIMULINK	2
L2 – DFT i analiza widmowa dyskretnych sygnałów deterministycznych	2
L3 – Szybkie przekształcenie Fouriera FFT	2
L4 - Liniowe układy stacjonarne – symulacja, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe.	2
L5-6 – Projektowanie filtrów cyfrowych SOI i NOI	4
L7 – Analiza korelacyjna i widmowa dyskretnych sygnałów losowych	2
L8 – Przetwarzanie sygnałów losowych przez liniowe układy dyskretne. Filtry dopasowane	2

L9 – Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów	2
L10-11 – Wieloczęstotliwościowe przetwarzanie sygnałów – interpolacja i decymacja	4
L12-13 – Filtracja optymalna i adaptacyjna	4
L14-15 – Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów dźwiękowych na karcie DSK6713	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Oprogramowanie MATLAB-SIMULINK i Code Composer Studio
4. Stanowiska dydaktyczne z kartami TI DSK6713 z procesorem sygnałowym
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
- P1. Kolokwium zaliczeniowe z wykładów

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Zieliński T.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań*, WKiŁ, 2005.
2. Smith S.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców*, BTC, 2007.
3. Lyons R.: *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, wyd.2, WKiŁ, 2010.
4. Manloakis D., Ingle V.: *Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice*, Cambridge, 2011
5. Ingle V., Proakis J.: *Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab*, 3rd ed, Cengage, 2012
6. *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji* pod red. T.Zielińskiego, PWN, 2014
7. Wojciechowski J.: *Sygnały i systemy*, WKiŁ, 2008.
8. Chassaing J.: *Digital Signal Processing and Applications with C6713 & C6416 DSK*, John Wiley, 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
E2	KE1A_W03, KE1A_U06	C2	laboratorium	3,4	F2
E3	KE1A_W06, KE1A_U04, KE1A_U13, KE1A_K03	C3	wykład laboratorium	1,3,4	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i

	zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki
2	Student nie rozumie podstawowych metod DSP i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń
3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowań DSP i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe, z trudnością interpretuje wyniki obliczeń/symulacji
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma w niektórych zagadnieniach wiedzę bardziej szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności, potrafi interpretować uzyskane wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu, umie zastosować te metody w obliczeniach i wszechstronnie zinterpretować wyniki obliczeń/symulacji
E2	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowych do rozwiązywania problemów DSP
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do obliczeń i symulacji oraz przekładać proces implementacji algorytmu DSP na odpowiednie techniki obliczeniowe w całym wymaganym zakresie
E3	Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji

	algorytmów DSP oraz umie wykorzystać narzędzia programowania procesorów sygnałowych
2	Student nie ma wiedzy na temat problemów związanych z praktyczną implementacją DSP i nie potrafi przeprowadzić procesu implementacji algorytmu na procesorze DSP
3	Student ma podstawową wiedzę na temat problemów praktycznych implementacji, ale nie potrafi jej zastosować w procesie implementacji algorytmu na procesorze DSP
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomagania programowania procesora DSP w zakresie odtwórczym
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma szczegółową wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie w sposób twórczy wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomagania programowania procesora DSP

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Modelowanie i symulacje							
Modelling and simulations							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						2O_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4 ECTS
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu klasyfikacji układów oraz rodzajów ich modeli
- C2. Zapoznanie studentów z technikami budowania komputerowych modeli układów dynamicznych oraz możliwościami wnioskowania o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i symulacji komputerowych modeli prostych układów dynamicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych, całek oraz rachunku operatorowego.
2. Podstawowa wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów, automatyki i teorii sterowania, maszyn elektrycznych.
3. Umiejętność obsługi komputera
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
- E2. Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji
- E3. Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów dynamicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia.	2
W2 – Etapy modelowania i symulacji. Przykłady zastosowania modelowania i symulacji.	2
W3 – Klasyfikacja sygnałów, układów, modeli.	2
W4 – Modele parametryczne.	2
W5 – Modele nieparametryczne.	2
W6 – Modele układów złożonych i nieliniowych. Pakiet obliczeniowo-symulacyjny MATLAB/Simulink.	2
W7 – Algorytmy numeryczne. Aproksymacja, interpolacja.	2
W8 – Modelowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych.	2
W9 – Podstawy modelowania rozmytego.	2
W10 – Identyfikacja i estymacja.	2
W11-W12 – Modelowanie układów dynamicznych procesów dyskretnych. Dyskretyzacja modeli ciągłych.	4
W13-W14 – Środowiska do modelowania i symulacji.	4
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Podstawy programowania w środowisku Matlab cz.1.	2
L3 – Podstawy programowania w środowisku Matlab cz.2.	2
L4 – Matlab - rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	2

L5 – Modelowanie systemów dynamicznych – metody opisu modeli układów.	2
L6 – Wykorzystanie nakładki Simulink do budowy i symulacji modeli dynamicznych.	2
L7 – Modelowanie układu regulacji automatycznej.	2
L8 – Analiza właściwości dynamicznych wybranego obiektu fizycznego.	2
L9 – Identyfikacja modeli układów dynamicznych.	2
L10 – Wykorzystanie Neural Networks Toolbox w modelowaniu układów.	2
L11 – Modelowanie rozmyte na przykładzie Fuzzy Logic Toolbox.	2
L12 – Modele dyskretne.	2
L13 – Modelowanie układów sterowanych zdarzeniami.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń, rozliczenie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Poprawne przygotowanie sprawozdań z realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium zaliczeniowe - laboratorium
- P2. Test zaliczeniowy - wykład

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	7
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	6
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	9

Przygotowanie do testu	9
Przygotowanie do kolokwium	9
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
2. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
3. Morrison F., *Sztuka modelowania układów dynamicznych*, WNT, Warszawa, 1996
4. Mrozek B., Mrozek Z., *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika*, Helion, Gliwice, 2010
5. Söderström T., Stoica P.: *Identyfikacja systemów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997
6. www.mathworks.com, strony internetowe serwisów branżowych

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09	C1, C2	wykład	1,4	F1, P2
E2	KE1A_U03, KE1A_U06	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1, P2
E3	KE1A_U06	C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli oraz sygnałów, nie potrafi określić etapów, celów i sposobów modelowania i symulacji układów, a także nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
3	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz wymienić cele modelowania i

	symulacji.
3.5	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały, wymienić etapy i cele modelowania i symulacji oraz sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
4	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów, wymienić sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów i scharakteryzować przynajmniej dwa z nich.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów, a także opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów oraz podać przykłady, a także szczegółowo wyjaśnić jakie są cele i na czym polegają etapy modelowania i symulacji układów.
E2	Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować żadnych programów do modelowania i symulacji układów oraz nie umie opracować komputerowego modelu prostego układu dynamicznego ani zaproponować sposobu wykonania jego symulacji.
3	Student potrafi wymienić kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu.
3.5	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu i zaproponować sposób realizacji jego symulacji.
4	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu oraz zaproponować sposób i wykonać jego symulację.
4.5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski
5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski i zaproponować inny sposób rozwiązania.
E3	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli

	układów dynamicznych
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy własności układu dynamicznego
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje własności układu dynamicznego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje własności układu dynamicznego
5	Student na podstawie symulacji dokonać analizy własności układu dynamicznego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Robotyzacja procesów przemysłowych Robotisation of Industrial Processes									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					3O_E1S_KiRP				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	30	0	0	4
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 Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy, właściwości, zastosowań, modelowania robotów i tworzenia systemów zrobotyzowanych oraz sterowania i programowania robotów przemysłowych.
- C2. Zdobycie przez studentów umiejętności programowania robotów przemysłowych oraz budowania komputerowych modeli robotów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie sterowania robotami przemysłowymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, techniki mikroprocesorowej, automatyki i symulacji komputerowej.
2. Wiedza z fizyki i mechaniki w zakresie kinematyki i dynamiki.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych.
- E2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania i symulacji komputerowej robotów przemysłowych.
- E3. Student potrafi tworzyć i uruchomić proste programy sterujące robotem.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Robotyka – historia i kierunki rozwoju, podstawowe definicje. Aspekty techniczne, ekonomiczne i społeczne robotyzacji.	2
W 2 – Roboty przemysłowe: klasyfikacja, kierunki rozwoju. Rodzaje operacji w procesach produkcyjnych.	2
W 3 – Budowa robotów przemysłowych: podstawowe układy i podzespoły.	2
W 4 – Przykłady konstrukcji robotów przemysłowych.	2
W 5 – Kinematyka manipulatorów robotów i analiza mechanizmów napędowych.	2
W 6 – Sterowanie robotów przemysłowych. Układy sterowania i zasilania robotów.	2
W 7 – Programowanie i uczenie robotów przemysłowych.	2
W 8 – Modelowanie pracy robotów przemysłowych.	2
W 9 – Chwytaaki i głowice technologiczne robotów przemysłowych. Napędy i układy sensoryczne chwytaków. Systemy wizyjne.	2
W 10 – Narzędzia robotów przemysłowych i układy wymiany narzędzi. Roboty przemysłowe w elastycznych systemach produkcji.	2
W 11 – Przykłady zrobotyzowanych stanowisk i linii produkcyjnych	2
W 12 – Zastosowania robotów poza przemysłem	2
W 13 – Bezpieczeństwo na zrobotyzowanych stanowiskach pracy, wymagania, środki techniczne bezpieczeństwa, zabezpieczenie operatora, monitoring.	2
W 14 – Zasady projektowania technologicznych systemów zrobotyzowanych i elastycznych systemów produkcyjnych. Perspektywy rozwoju robotyki.	2
W 15 – Zaliczanie wykładów.	2

SUMA	30
------	-----------

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium. Oprogramowanie narzędziowe KUKA Sim Layout – zakres zastosowań.	2
L 2 – Pozycjonowanie i przemieszczanie obiektów.	2
L 3 – Przemieszczanie i układanie płyt prostopadłościennych.	2
L 4 – Praca synchroniczna robotów przemieszczających objekty.	2
L 5 – Układanie elementów dostarczanych przenośnikiem rolkowym prostym.	2
L 6 – Przemieszczanie elementów przenośnikiem rolkowym złożonym - część 1.	2
L 7 – Przemieszczanie elementów przenośnikiem rolkowym złożonym - część 2.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Zrobotyzowane stanowisko z robotem SCARA - część 1.	2
L 10 – Zrobotyzowane stanowisko z robotem SCARA - część 2.	2
L 11 – Stanowisko zrobotyzowane do depaletyzacji – model.	2
L 12 – Stanowisko zrobotyzowane do depaletyzacji – program.	2
L 13 - Zrobotyzowane stanowisko obrabiarki - część 1.	2
L 14 – Zrobotyzowane stanowisko obrabiarki - część 2.	2
L 15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Stanowiska dydaktyczne komputerowe, robot przemysłowy - laboratorium
4. Oprogramowanie PC-ROSET, KUKA SIM LAYOUT, MATLAB/SIMULINK - laboratorium
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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, egzamin, odpowiedź ustna
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie. WNT, Warszawa 1995.
2. Giergiel M., Hendzel Z., Żylski W.: Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. PWN, Warszawa 2013.
3. Gołda G., Kost G., Świder J., Zdanowicz R.: Programowanie robotów ON – LINE. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
4. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT Warszawa 2010.
5. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2012.
6. Panasiuk J., Kaczmarek W.: Programowanie robotów przemysłowych. PWN, Warszawa 2017.

7. Spong M.W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa 1997.
8. Tchoń K., Mazur A., Dulęba I., Hossa R., Muszyński R.: Manipulatory i roboty mobilne, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000.
9. Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03, KE1A_W09, KE1A_W12	C1	W	1, 2	P1
E2	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04, KE1A_U06, KE1A_K03	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2
E3	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04, KE1A_U06, KE1A_K03	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
2	Student nie zna budowy systemów zrobotyzowanych, ani właściwości podzespołów oraz zasad sterowania i programowania robotów przemysłowych

3	Student orientuje się w budowie systemów zrobotyzowanych, ma podstawową wiedzę odnośnie właściwości ich elementów składowych, ale słabo zna zasady sterowania i programowania robotów
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych i właściwości ich elementów składowych oraz potrafi określić podstawowe zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, zna właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, dobrze zna właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, bardzo dobrze zna właściwości podzespołów robotów oraz zna i rozumie zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
E2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania i symulacji komputerowej robotów przemysłowych
2	Student nie zna zasad programowania robotów przemysłowych ani modeli symulacyjnych układów zrobotyzowanych
3	Student zna ogólne zasady programowania robotów przemysłowych i modelowania prostych układów zrobotyzowanych
3.5	Student zna podstawowe oprogramowanie robotów przemysłowych i metody modelowania prostych układów zrobotyzowanych
4	Student zna różne metody programowania robotów przemysłowych i potrafi modelować układy zrobotyzowane
4.5	Student dobrze zna różne metody programowania robotów przemysłowych i potrafi modelować złożone układy zrobotyzowane
5	Student doskonale zna różne metody programowania robotów przemysłowych i potrafi modelować skomplikowane układy zrobotyzowane
E3	Student potrafi tworzyć i uruchomić proste programy sterujące robotem
2	Student nie potrafi programować i uruchomić programów sterujących robotem

3	Student potrafi tworzyć i uruchomić proste programy sterujące robotem
3.5	Student potrafi programować robota różnymi metodami, ma problemy z programowaniem bardziej złożonych zadań
4	Student potrafi programować robota różnymi metodami, także w przypadku bardziej złożonych zadań
4.5	Student dobrze potrafi programować robota różnymi metodami i uruchomić złożone układy zrobotyzowane
5	Student doskonale potrafi programować robota różnymi metodami i uruchomić złożone 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										
Systemy wbudowane Embedded systems										
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu					
Elektrotechnika					4O_E1S_KiRP					
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski / angielski		3	5				
Rodzaj zajęć					Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze					30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl									
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. chudzik@el.pcz.czest.pl Asystent/Doktorant									

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki cyfrowej, techniki mikroprocesorowej, algorytmiki, programowania strukturalnego w językach wysokiego poziomu.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, specyfikacji technicznej.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
- E2. Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy wbudowane – definicja, zastosowania. Przegląd i porównanie architektur uP 8/16/32 bitowych przeznaczonych do systemów wbudowanych. Architektura procesorów ARM, model programowy.	3
W2 – Komercyjne i open-source’owe środowiska uruchomieniowo-projektowe, narzędzia, programowanie mieszane, biblioteki, debugging, JTAG.	2
W3 – Arytmetyka komputerów.	4
W4 – Składnia języka ANSI C.	3
W5 – Interfejsy szeregowy USART, SPI, 1Wire, I2C, USB, funkcje biblioteczne, implementacja w kodzie.	3
W6 – Komunikacja bezprzewodowa Bluetooth, RF, WiFi, GSM/GPRS, GPS	4
W7 – Wykrywanie i korekcja błędów transmisji (bit parzystości, suma kontrolna, CRC), implementacja w kodzie.	3
W8 – Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych.	2
W9 – Język Python, przetwarzanie skryptów.	4
W10 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1

L2 – Instalacja i konfiguracja środowiska Arduino IDE, przykładowe aplikacje na system Intel Galileo 2	2
L3 – Realizacja indywidualnych zadań projektowych lub w zespołach dwuosobowych z wykorzystaniem zestawu urządzeń peryferyjnych (tzw. shields) typu: czujniki, moduł Bluetooth, moduł RF, moduł Wi-fi, moduł GPRS/GSM/GPS, sterownik silników krokowych i prądu stałego i in., praca na stanowiskach dydaktycznych.	4
L4 – Instalacja i konfiguracja środowiska Coccox, kompilatora GCC, wprowadzenie do tworzenia projektów dla systemu Red Bull na przykładzie sterowania diodą, praca z bibliotekami.	2
L5 – Operacje na liniach we/wy: brzęczek, przyciski, joystick, tworzenie własnej biblioteki.	2
L6 – Przetwarzanie A/C.	2
L7 – Obsługa wyświetlacza graficznego LCD i panelu dotykowego.	2
L8 – Konwersja grafiki rastrowej do kodu w C.	2
L9 – Układy czasowo-licznikowe, przerwania.	2
L10 – Jądro systemu czasu rzeczywistego, tworzenie i zarządzanie wątkami.	2
L11 – Instalacja Linuxa, protokół SSH, komendy Linuxa, transfer plików.	2
L12 – Wprowadzenie do Pythona	2
L13 – Odrabianie zajęć / realizacja indywidualnych projektów	4
L14– Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład), programy demonstracyjne
2. Systemy uruchomieniowe z procesorem ARM i Intel Quark wraz z przygotowanymi przykładami
3. Komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem: Coccox, Arduino IDE, dystrybucja Linuxa, kompilator GCC
4. Stanowiska dydaktyczne, urządzenia peryferyjne do współpracy z mikrokontrolerami
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy).
- F2. Aktywność podczas laboratorium.
- P1. Zaliczenie na ocenę zadań wspólnych dla grupy.
- P2. Zaliczenie na ocenę zadań indywidualnych.

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 laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C”, Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Sanchez J., Canton M.P.: ”Embedded Systems Circuits and Programming”, CRC Press, 2012.
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
2. Augustyn J.: Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007.
3. Ball S.R.: Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 2002.
4. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
5. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
6. Chowdary Venkateswara Penumuchu: Simple Real-time Operating System. A Kernel Inside View for a Beginner, Trafford Publishing, Victoria (Kanada) 2007.
7. Bis M.: „Linux w systemach embedded”, Wyd. BTC, Legionowo 2011.

7. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.

8. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06, KE1A_U04, KE1A_U13	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1
E2	KE1A_U13, KE1A_K03	C3	Lab	2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
2	Student nie zna działania elementów systemu wbudowanego, jego funkcji, ani podstawowych narzędzi.
3	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego, podstawowe narzędzia.
3.5	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia.
4	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać typowe elementy i narzędzia.
4.5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi.

5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
E2	Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
2	Student nie potrafi analizować ani modyfikować ani tworzyć oprogramowania dla mikrokontrolerów.
3	Student korzystając z konsultacji potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów i funkcji bibliotecznych.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów, funkcji bibliotecznych.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.

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

Nazwa przedmiotu							
Kompatybilność elektromagnetyczna i zakłócenia w układach sterowania							
Electromagnetic compatibility and interference in control systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					5O_E1S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordinator	Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl)						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl) Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (pawel.jablonski@pcz.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (aleksander.zaremba@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 podstawowych źródeł zaburzeń oraz mechanizmów generowania zakłóceń elektromagnetycznych w układach elektronicznych oraz energoelektronicznych. Nabycie umiejętności identyfikacji dróg przenoszenia się zakłóceń w ich układach sterowania
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi ograniczającymi występujące zaburzenia do poziomów dopuszczalnych. Poznanie praktycznych sposobów określania poziomów zakłóceń zgodnie z zasadami kompatybilności elektromagnetycznej, oraz przedstawienie metod testowania wybranych urządzeń na określone testy odpornościowe.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania metod badania zakłóceń pod kątem zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej. Poznanie zasad i metod ochrony urządzeń i systemów elektronicznych i elektrycznych przed negatywnym wpływem zakłóceń na układy sterowania.

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 elektroniki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, materiałoznawstwa elektrycznego
4. Umiejętność współpracy zespołowej i pracy samodzielnej w trakcie realizacji postawionych zadań
5. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem (np. analizatorów widma, oscyloskopów i mierników cyfrowych)
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, znajomość norm przedmiotowych, udostępnionych instrukcji oraz związanych z tematyką zajęć dydaktycznych zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej 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.
- E2. 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	2

W2 – Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne	2
W3 – Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej	2
W4 – Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości	2
W5 – Charakterystyka zakłóceń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego	3
W6 – Zakłócenia przewodzone, podział i charakterystyka	2
W7 – Zakłócenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania, wymagania dotyczące jakości energii dostarczanych przez sieć zasilającą	3
W8 – Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych	2
W9 – Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania	2
W10 – Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka	2
W11 – Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM	2
W12 – Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD	2
W13 – Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne	2
W14 – Zabezpieczenie elementów automatyki i elektronicznych układów sterowania przed typowymi zakłóceniami zewnętrznymi	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie, Regulamin Laboratorium, zagadnienia BHP	2
L2 – Zakłócenia promieniowane	2
L3 – Dopasowanie antenowe	2

L4 – Badanie skuteczności ekranowania	2
L5 – Badanie tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceń	2
L6 – Zakłócenia przewodzone	2
L7 – Badanie łączy bezprzewodowych	2
L8 – Badanie charakterystyk elementów pasywnych przy wyższych częstotliwościach	2
L9 – Wyładowania ESD	2
L10 – Badanie parametrów sieci niskiego napięcia przy pomocy analizatora sieciowego	2
L11 – Badanie charakterystyk zabezpieczeń nadprądowych	2
L12 – Badania odporności na impulsy przepięciowe sprzętu powszechnego użytku	2
L13 – Kompensacja mocy biernej przy obciążeniu odbiornikami liniowymi i nieliniowymi	2
L14 – Moc w obwodach wielkiej częstotliwości	2
L15 – Zaliczenie końcowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, środki audiowizualne
2. Dyskusja w czasie wykładu, literatura i portale internetowe
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych oraz skrócone instrukcje obsługi sprzętu pomiarowego
4. Zestawy dydaktyczne do ćwiczeń laboratoryjnych
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych

- P1. Wykład, zaliczenie na ocenę w formie pracy pisemnej (częściowo testu) 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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Charoy C.: Zakłócenia w układach elektronicznych, tom:1, 2, 3,4, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa,2000.
2. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
3. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna w układach elektronicznych urządzeń pomiarowych, Ofic. Wyd. Politechniki Wrocławskiej,Wrocław, 2008.
4. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001 r.
5. Clayton P.: Introduction to Electromagnetic Compatibility 2-nd Edition, Wiley Interscience,2006.
6. Lutz M., Nedtwig J.: Certyfikat CE z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej . Poradnik praktyczny, Wyd. ALFA-WEKA,1999.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W02	C1, C2	W	1,2	P1
E2	KE1A_W04, KE1A_W05, KE1A_U07, KE1A_K03	C2, C3	L	3,4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej 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.
E2	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							
Metody komputerowe w elektrotechnice							
Computer methods in electrical engineering							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						6O_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3 ECTS
Koordinator	Ewa Łada-Tondyra, e.lada-tondyra@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Ewa Łada-Tondyra, e.lada-tondyra@el.pcz.czest.pl Aleksander Zaremba, zaremba@el.pcz.czest.pl Dariusz Kusiak, dariuszkusiak@wp.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami informatyki
- C2. Przekazanie studentom informacji o ogólnych zasadach modelowania
- C3. Przekazanie studentom informacji na temat metod komputerowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki – teoria obwodów
2. Wiedza z elektrotechniki – teoria pola elektromagnetycznego
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- E1. Student klasyfikuje i charakteryzuje modele zjawisk fizycznych, a także opisuje modele matematyczne zjawisk fizycznych, a w szczególności zjawisk elektrycznych
- E2. Student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne

E3. Student umiejętnie dopasowuje metody numeryczne do konkretnych zjawisk elektrycznych opisywanych w sposób dyskretny i ciągły

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – historia narzędzi i pojęć informatycznych	1
W 2 – klasyfikacja modeli zjawisk fizycznych i innych (biologicznych, społecznych etc.)	1
W 3 – charakterystyczne właściwości modeli matematycznych – jednoznaczność modeli	1
W 4 – charakterystyczne właściwości modeli matematycznych – spójność modeli	1
W 5 - charakterystyczne właściwości modeli matematycznych – stabilność modeli	1
W 6 – podstawy elektrotechniki w aspekcie budowania modeli matematycznych	1
W 7 – podstawowe zjawiska elektryczne w ujęciu dyskretnym (teoria obwodów)	1
W 8 – podstawowe zjawiska elektromagnetyczne w ujęciu ciągłym (teoria pola)	1
W 9 – metodyka modelowania matematycznego i numerycznego obwodów elektrycznych	1
W 10 – metoda bazująca na I i II prawie Kirchhoffa	1
W 11 – metoda oczkowa i potencjałów węzłowych	1
W 12 – metody Thevenina i Nortona	1
W 13 – metodyka modelowania pola elektromagnetycznego	1
W 14 – metody różnicowe	1
W 15 – metoda elementów skończonych	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzi
L1 – wprowadzenie i zasady BHP	2
L 2-3 – Zapoznanie się z możliwościami programu Matlab, operacje na macierzach	4

L4 – Analiza numeryczna obwodów elektrycznych- metoda bazująca na I i II prawie Kirchhoffa	2
L5 – Analiza numeryczna obwodów elektrycznych-metoda oczkowa i potencjałów węzłowych	2
L6 – Analiza numeryczna obwodów elektrycznych- metody Thevenina i Nortona	2
L7-8 – Zaznajamianie się z oprogramowaniem wykorzystującym metodę elementów skończonych do analizy numerycznej pola elektromagnetycznego	4
L9 – Analiza pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych- opracowanie modelu geometrycznego	2
L10 – Analiza pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych- wprowadzenie i zadeklarowanie parametrów symulacji; określenie właściwości materiałowych	2
L11 – Analiza pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych- zdefiniowanie warunków brzegowych	2
L12 – Analiza pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych- wybór typu elementu i przeprowadzenie dyskretyzacji	2
L13 – Analiza pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych - wybór typu analizy, wybór solvera, określenie warunków rozwiązania	2
L14 – Analiza pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych - analiza i opracowanie rezultatów, raportów	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Sprawozdania
- P1. Kolokwium

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 punkty ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

- 1 Krawczyk A., Podstawy elektromagnetyzmu matematycznego, INB ZTUREK, Warszawa, 2001
- 2 Kotowski R., Tronczyk P., Modelowanie i symulacje komputerowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, 2010
- 3 Matyka M., Symulacje komputerowe w fizyce, Helion, Gliwice, 2002
- 4 Bolkowski S. (i in.), Komputerowe analizy pola elektromagnetycznego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993
- 5 Beeteson J.S. Visualizing Magnetic Fields, Academic Press, 2001
- 6 Bielski J., **MES Metoda Elementów Skończonych ANSYS, Politechnika Krakowska, 2013**

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W03,	C1	W	1,2	F1
E2	KE1A_W01, KE1A_W03,E1A_W10, KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U06	C1, C2, C3	Lab	2,3	F2, P1
E3	KE1A_W03, KE1A_W10, KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U06	C1, C3	Lab	2,3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student klasyfikuje i charakteryzuje modele zjawisk fizycznych, a także opisuje modele matematyczne zjawisk fizycznych, a w szczególności zjawisk elektrycznych
2	Student nie potrafi podać klasyfikacji modeli
3	Student potrafi sklasyfikować modele
3.5	Student potrafi sklasyfikować i scharakteryzować modele zjawisk fizycznych
4	Student potrafi sklasyfikować i scharakteryzować modele zjawisk fizycznych oraz podaje niepełny opis modelowania matematycznego
4.5	Student potrafi opisać z charakterystyką modele matematyczne zjawisk fizycznych
5	Student potrafi opisać z charakterystyką modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz elektrycznych
E2	Student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne
2	Student nie zna podstawowych opisów matematycznych zjawisk elektrycznych
3	Student zna podstawowe opisy matematyczne ale nie umie ich powiązać ze zjawiskami elektrycznymi
3.5	Student umie znaleźć powiązanie niektórych zjawisk elektrycznych z modelami matematycznymi
4	Student zna podstawowe modele matematyczne zjawisk elektrycznych
4.5	Student zna podstawowe modele numeryczne ale nie zna ich odniesień do zjawisk elektrycznych
5	Student umie powiązać modele numeryczne ze zjawiskami fizycznymi, a w szczególności elektrycznymi
E3	Student umiejętnie dopasowuje metody numeryczne do konkretnych zjawisk elektrycznych opisywanych w sposób dyskretny i ciągły
2	Student nie zna żadnych metod numerycznych powiązanych z analizą zjawisk elektrycznych
3	Student potrafi podać jedną metodę do opisu obwodów elektrycznych
3.5	Student zna jedną metodę do opisu obwodów elektrycznych i jedną do opisu pola elektromagnetycznego
4	Student zna więcej niż jedną metodę numeryczną z obszaru obwodów elektrycznych i pola elektromagnetycznego

4.5	Student zna większość metod i ich odniesienie do zjawisk fizycznych
5	Student zna wszystkie podstawowe metody numeryczne i potrafi je rozumnie odnieść do zjawisk fizycznych

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						
Mikromaszyny Electrical micromachines						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					7O_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	3
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czyst.pl mgr inż. Olga KołECKA, o.sochacka@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i zasad działania układów przetworników elektromaszynowych
- C2. Nabycie przez studentów wiedzy w zakresie właściwości dynamicznych i charakterystyk mikromaszyn prądu stałego i przemiennego oraz układów sterowania mikromaszyn
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wykorzystania układów elektronicznych zasilających mikromaszyny oraz zastosowania przetworników elektromaszynowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę z zakresu elektromechanicznych przemian energii oraz zna charakterystyki mikromaszyn prądu stałego i przemiennego
- E2. Student zna nowoczesne metody sterowania mikromaszyn
- E3. Student potrafi zaimplementować układy z mikromaszynami do różnego rodzaju procesów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawy teoretyczne elektromechanicznych przemian energii	1
W 2 – Ogólna postać równania ruchu napędu – sprowadzenie momentów do prędkości wału silnika	1
W 3 – Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych	1
W 4 - Rodzaje pracy silników elektrycznych	1
W 5 - Podział mikromaszyn i ich charakterystyki	1
W 6 - Mikromaszyny ogólnego stosowania i ich sterowanie	1
W 7 – Silniki komutatorowe jednofazowe i prądu stałego	1
W 8 – Układy z bezszczotkowymi maszynami prądu stałego	1
W 9 - Silniki indukcyjne jednofazowe	1
W 10 – Silniki synchroniczne, silniki krokowe	1
W 11 – Elektryczne maszynowe elementy automatyki i ich sterowanie	1
W 12 – Przetworniki położenia, prędkości i przyśpieszenia	1
W 13 - Silniki wykonawcze, mikromaszyny specjalne: silniki momentowe, silniki liniowe	1
W 14 – Elektroniczne układy sterowania mikromaszyn	1
W 15 – Tendencje rozwojowe mikromaszyn	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Wyznaczanie charakterystyk prądnicy tachometrycznej DC	2
L 3 – Badanie przetwornika obrotowo - impulsowego	2
L 4 – Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych silnika komutatorowego	2

L 5 – Wyznaczanie charakterystyk prądnicy tachometrycznej AC	2
L 6 – Regulacja prędkości obrotowej silnika krokowego	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Badanie wskaźnikowego łącza selsynowego	2
L 9 – Badanie układu pomiarowego prędkości wiatru	2
L 10 – Badanie układu zasilania mikrosilnika krokowego	2
L 11 – Sterowanie wybranej mikromaszyny za pomocą sterownika PLC	2
L 12 – Badanie mikrosilnika synchronicznego do napędu serwo	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
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sochocki R.: „Mikromaszyny elektryczne”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999
2. Owczarek J., Pochanke A., Sochocki R.: „Elektryczne maszynowe elementy automatyki”, WNT, Warszawa 1983
3. Sochocki R., Życki Z.: „Maszyny elektryczne małej mocy”, WNT, Warszawa 1978
4. Szklarski L., Jaracz K., Horodecki A.: „Electric Drive Systems Dynamice”, PWN, Warszawa 1990
5. Wróbel T.: „Silniki skokowe”, WNT, Warszawa 1993.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11, KE1A_W12	C1	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_W14, KE1A_U11	C2	W, Lab	1, 2	P1
E3	KE1A_U11	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Efekt pierwszy: student posiada wiedzę z zakresu elektromechanicznych przemian energii oraz zna charakterystyki mikromaszyn prądu stałego i przemiennego
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu elektromechanicznych przemian energii
3	Student potrafi nazwać przemiany energetyczne w układach elektromaszynowych
3.5	Student potrafi opisać przemiany energetyczne w układach

	elektromaszynowych
4	Student potrafi opisać budowę podstawowych elektromechanicznych przetworników energii
4,5	Student potrafi opisać zasady działania podstawowych elektromechanicznych przetworników energii
5	Student potrafi opisać działanie podstawowych elektromechanicznych przetworników energii za pomocą równań i charakterystyk
E2	Efekt drugi: student zna nowoczesne metody sterowania mikromaszyn
2	Student nie zna układów elektronicznych zasilających mikromaszyny
3	Student zna elementy elektroniczne w układach zasilających mikromaszyny
3,5	Student zna konstrukcje przekształtników zasilających mikromaszyny
4	Student zna zasady doboru przekształtników do zasilania mikromaszyny
4,5	Student zna zasady obliczania układu komutacji do mikromaszyny
5	Student potrafi zdiagnozować mikronapęd w zadanych aplikacjach
E3	Efekt trzeci: student potrafi zaimplementować układy z mikromaszynami do różnego rodzaju procesów przemysłowych
2	Student nie zna zastosowań mikroukładów napędowych w procesach przemysłowych
3	Student potrafi zastosować mikromaszynę do prostego układu napędowego
3,5	Student potrafi połączyć mikromaszynę z przekształtnikiem i uruchomić układ
4	Student potrafi zmieniać nastawy układu regulacji przekształtnika
4,5	Student potrafi dobrać nastawy układy regulacji przekształtnika
5	Student potrafi dobrać układ przekształtnikowy wraz z mikromaszyną do wybranego procesu przemysłowego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Niekonwencjonalne źródła energii elektrycznej Unconventional sources of electricity					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					8O_E1S_KIRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7
Rodzaj zajęć				Liczbę punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczbę godzin w semestrze		30	0	15	0
				15	4 ECTS
Koordynator	Dr inż. Aleksander Zaremba, (aleksander.zaremba@pcz.pl)				
Prowadzący	Dr inż. Aleksander Zaremba, (aleksander.zaremba@pcz.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (dariusz.kusiak@pcz.pl)				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów informacjami na temat systemów niekonwencjonalnych źródeł energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość podstawowych praw i pojęć z zakresu elektrotechniki, matematyki i fizyki.
2. Umiejętność formułowania wniosków na podstawie wykonanego projektu.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie, sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Umiejętność obsługi komputera, obsługi pakietu Office, oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi opisać działanie niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej.

- E2. Student potrafi zaprojektować prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Niekonwencjonalne źródła energii: podział, możliwości i zastosowania. Analiza zasobów energii odnawialnej	2
W 2 – Właściwości promieniowania słonecznego, Podstawowe wiadomości na temat systemów wykorzystujących energię słoneczną	2
W 3, 4 – Podstawowe wiadomości na temat fotowoltaiki, Systemy fotowoltaiczne (konceptcje, możliwości aplikacji, typy).	4
W 5, 6 – Elementy systemu fotowoltaicznego (moduły, akumulatory, falowniki, kontrolery, etc.). Produkcja energii w systemie PV.	4
W 7, 8 – Energia wiatru. Elektrownie wiatrowe: wymagania, budowa, zasada działania, możliwości aplikacyjne. Produkcja energii w elektrowni wiatrowej	4
W 9, 10 – Energia wodna. Elektrownie wodne: wymagania, budowa, zasada działania, możliwości aplikacyjne. Produkcja energii w elektrowni wodnej	4
W 11 – Energia geotermalna, energia pływów morskich i energia z biopaliw	2
W 12 – Systemy hybrydowe. Systemy rozproszonej produkcji energii.	2
W 13 –Systemy fotowoltaiczne zintegrowane z budownictwem (BIPV). Systemy ogrzewania słonecznego	2
W 14 – Ograniczenia w stosowaniu energii ze źródeł niekonwencjonalnych. Instrumenty wsparcia OZE	2
W 15 – Zaliczenie	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	----------------------

L 1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie zasad BHP, harmonogramu i tematyki laboratorium oraz sposobu przebiegu zajęć	1
L 2 – Modelowanie rozkładu widma promieniowania słonecznego	2
L 3 – Modelowanie podstawowych charakterystyk ogniw PV	2
L 4 – Elementy systemów niekonwencjonalnych źródeł energii	2
L 5 – Analiza danych z przykładowego systemu odnawialnych źródeł energii	2
L 6 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system wolnostojący/ podłączony do sieci)	2
L 7 – Projektowanie przykładowego systemu hybrydowego	2
L 8 – Zaliczenie i odrabianie zaległych ćwiczeń	2
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do programów wspomagających projektowanie systemów OZE	2
P 2 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system wolnostojący/podłączony do sieci)	6
P 3 – Projektowanie przykładowego systemu hybrydowego	6
P 4 – Zaliczenie projektu	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie, modele fizyczne
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy,
projekt, seminarium

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

F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji na zajęciach, ocena poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i projektu przez studenta.

P1. Kolokwium

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 / testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/projektu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Witold M. Lewandowski: Proekologiczne odnawialne źródła energii. WNT, Warszawa 2012.
2. **Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik. Tarnobus, 2008.**
3. Grażyna Jastrzębska: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. WNT. Warszawa 2011.
4. Ryszard Tytko: Odnawialne źródła energii. OWG, 2011.
5. Eugeniusz Klugmann i Ewa Klugmann-Radziemska: Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii. Wyd. Ekonomia i Środowisko, 2005
6. Tadeusz Rodziewicz i Maria Waclawek: Ogniwa fotowoltaiczne. WNT, Warszawa 2010.
7. Ewa Klugmann-Radziemska: Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, 2010.
8. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Redakcja: A. Luque and S. Hegedus, Jon Wiley & Sons, 2003.
9. Godfrey Boyle: Renewable Electricity and the Grid: The Challenge of Variability. 2007.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W06, KE1A_W13, KE1A_U06, KE1A_K03, KE1A_K04,	C1	W	1,2,3	F1,P1
E2	KE1A_W02, KE1A_W04, KE1A_W13, KE1A_U06, KE1A_K03, KE1A_K04,	C1	W, Lab,Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi opisać działanie niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej.
2	Student nie potrafi opisać prostego systemu niekonwencjonalnych źródeł energii, jego działania i elementów składowych
3	Student potrafi opisać prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii, ale nie jego działania i elementy składowe
3.5	Student potrafi opisać prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii i jego działania lub elementy składowe
4	Student potrafi opisać prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii, jego działania i elementy składowe
4.5	Student potrafi opisać prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii, jego działania i elementy składowe oraz w skrócie wyjaśnić zależności między nimi
5	Student potrafi opisać prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii,

	jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi
E2	Student potrafi zaprojektować prosty system niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej.
2	Student nie potrafi zaprojektować prostego systemu niekonwencjonalnych źródeł energii
3	Student potrafi zaprojektować system niekonwencjonalnych źródeł energii z drobnymi błędami, oddał pracę po terminie
3.5	Student potrafi zaprojektować system niekonwencjonalnych źródeł energii z drobnymi błędami
4	Student potrafi zaprojektować w pełni funkcjonalny system niekonwencjonalnych źródeł energii
4.5	Student potrafi zaprojektować w pełni funkcjonalny system niekonwencjonalnych źródeł energii i wytłumaczyć poszczególne etapy projektu
5	Student potrafi zaprojektować w pełni funkcjonalny system niekonwencjonalnych źródeł energii i wytłumaczyć jego działanie oraz poszczególne etapy projektu

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.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Sterowanie elektroniczne maszyn elektrycznych Electronic control of electrical machines						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					9O_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko					
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko mgr inż. Olga Sochacka					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy, właściwości, charakterystyk elektromechanicznych silników, źródeł ich zasilania oraz obciążeń
- C2. Zapoznanie studentów z budową silników, sprzęgieł oraz obciążeń
- C3. Nabycie przez studentów teoretycznej i praktycznej wiedzy w zakresie stosowania przekształtników do zasilania silników elektrycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki.
2. Znajomość podstaw maszyn elektrycznych, energoelektroniki, teorii sterowania
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna rodzaje silników elektrycznych oraz zna zasady ich komutacji elektronicznej
- E2. Student zna sposoby regulacji prędkości silników z komutacją elektroniczną w układzie otwartym
- E3. Student zna opisy procesów zachodzących w maszynach z komutacją elektroniczną

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu.	2
W 2 – Podziały silników, specyfika charakterystyk elektromechanicznych	2
W 3 – Charakterystyki elektromechaniczne silników z komutacją elektroniczną	2
W 4 – Przekształtniki statyczne stosowane w napędach z komutacją elektroniczną	2
W 5 – Silniki elektryczne pracujące z przekształtnikami	2
W 6 – Silniki z magnesami stałymi	2
W 7 – Silniki z zimnym wirnikiem	2
W 8 – Silniki prądu przemiennego oraz przekształtniki do ich zasilania	2
W 9 – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej, źródła zasilania	2
W 10 – Zastosowanie silników z komutacją elektroniczną do pracy w układach pozycjonujących	2
W 11 – Silniki krokowe, krokowe hybrydowe	2
W 12 – Pojęcie momentu zaczepowego w silnikach z magnesami stałymi	2
W 13 – Silniki samohamowne z magnesami stałymi	2
W 14 – Zastosowania silników z komutacją elektroniczną	2
W 15 – Wpływ wyższych harmonicznych na pracę silników z komutacją elektroniczną	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin

L 1, – BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	2
L 2 – Wprowadzenie teoretyczne	2
L 3 – Zasilacze prądu stałego, przerywacz, zasada modulacji szerokości impulsu	2
L 4 – Falownik w otwartym układzie regulacji, badanie poślizgu przy różnych częstotliwościach zasilania.	2
L 5 – Prostownik nawrotny w zamkniętym układzie regulacji	2
L 6– Pomiar momentu hamowania silnika z użyciem metody bezpośredniej pomiaru.	2
L 7 – Test – zakończenie I serii	2
L8 – Wpływ ograniczenia prądowego w przekształtniku na charakterystyki hamowania silnika.	2
L 9- Badanie prądu rozruchowego napędu przy dużym momencie bezwładności.	2
L10 – Krytyczne parametry zasilaczy z ujemną rezystancją	2
L11- Identyfikacja parametrów mechanicznych napędów.	2
L12 – Badanie wpływu wyższych harmonicznych generowanych przez przekształtnik na charakterystyki elektromechaniczne silnika.	2
L13 – Test – Zakończenie II serii	2
L14 - Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L15 -Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
 2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i
 3. pomiary w zespołach kilkuosobowych
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	30
laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Skwarczyński J., Tertil Z., Elektromechaniczne przetwarzanie energii AGF skrypt
2. Grzbiela Cz., Machowski A., Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wydawnictwo „Śląsk” , Katowice 2001.
3. Gogolewski Z., Kuczewski Z., Napęd elektryczny
4. Gogolewski Z., Napęd elektryczny NT
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 Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W03, KE1A_W06	C1	wykład	1,2	P1
E2	KE1A_W02, KE1A_W03, KE1A_W06	C2	wykład	1,2	P1
E3	KE1A_W01, KE1A_W05, KE1A_W11	C3	laboratorium	2,3	P2,F1,F2,F3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student wyróżnia rodzaje silników elektrycznych oraz zna zasady ich komutacji elektronicznej
2	Student nie wyróżnia rodzajów silników, nie rozumie zasady komutacji elektronicznej.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów silników oraz sposoby ich zasilania
3,5	Student zna właściwości zasilaczy elektronicznych do zasilania silników
4	Student zna wpływ zasilania silników poprzez zasilacze elektroniczne
4,5	Student potrafi ocenić wpływ komutacji elektronicznej silników na odbiornik
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika oraz zasilacza energoelektronicznego do konkretnych potrzeb.
E2	Student zna sposoby regulacji prędkości silników przy regulacji przy pomocy przekształtników energoelektronicznych w układach otwartych
2	Student nie zna sposobów regulacji prędkości silników elektrycznych
3	Student zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych z komutacją elektroniczną

3,5	Student potrafi interpretować regulację prędkości silników elektrycznych w oparciu o właściwą charakterystykę elektromechaniczną oraz o właściwy schemat aplikacyjny regulacji
4	Student zna zasady projektowania rozruszników oraz układów hamowania silników elektrycznych
4,5	Student potrafi opisać matematycznie układ rozruchu i hamowania statycznego
5	Student potrafi opisać matematycznie układ rozruchu i hamowania dynamicznego
E3	Student potrafi opisać procesy zachodzące w maszynach z komutacją elektroniczną
2	Student nie zna procesów zachodzących w silnikach z komutacją elektroniczną
3	Student zna procesy zachodzące w silnikach z komutacją elektroniczną
3,5	Student potrafi opisać matematycznie przebiegi w silnikach z komutacją elektroniczną
4	Student zna przebiegi dynamiczne pracy napędu elektrycznego
4,5	Student potrafi opisać wpływ zasilaczy elektronicznych na charakterystyki silników.
5	Student potrafi opisać matematycznie dynamikę komutacji w silnikach komutowanych elektronicznie.

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	
Technika świetlna Lightingtechnology	
Kierunek	Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika	10O_E1S_KiRP

Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski			4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
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 Szelaąg, szelag@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu techniki świetlnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, rysunku technicznego.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń oświetleniowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.
- E2. Student potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 2 – Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej	2
W 3 4 – Elektryczne źródła światła	2
W 5 – Oprawy oświetleniowe	1
W 6 – Podstawy projektowania oświetlenia	1
W 7 – Stosowane oprogramowanie (m.in. DIALUX, CADLUX)	1
W 8 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 9 – Wymagania oświetleniowe wewnątrz pomieszczeń – stany awaryjne	1

W 10 – Wymagania oświetleniowe na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy	1
W 11 – Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych	1
W 12 – Oszczędność energii	1
W 13 – Ocena wydajności energetycznej oświetlenia	1
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	1
W 15 – Procedura weryfikacji wyników projektowania	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – zapoznanie się z programem Cadlux.	1
L 2 3 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	1
L 4 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Cadlux).	1
L 5,6,7,8 – Wykonanie projektu oświetlenia pomieszczeń Cadlux.	5
L 9 – Ocena wykonanego projektu.	1
L 10 – zapoznanie się z programem Dialux.	1
L 11 12 – opracowanie modelu obiektu (wnętrze pomieszczeń Dialux).	1
L 13 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (wnętrze pomieszczeń Dialux).	1
L 14 15 – opracowanie modelu obiektu (zewnątrze pomieszczeń Dialux).	1
L 16 – wykonanie i weryfikacja wyników symulacji (zewnątrze pomieszczeń Dialux).	1
L 17,18,19 – Wykonanie projektu oświetlenia pomieszczeń Dialux.	5
L 20 – Ocena wykonanego projektu.	1
L 21 22 – implementacja modelu obiektu wykonanego w programie Autocad do programu Dialux.	1
L 23 24 – opracowanie i wykonanie projektu na bazie modelu obiektu wykonanego w programie Autocad(Dialux).	2
L 25,26,27,28 – Wykonanie projektu oświetlenia zewnętrznego Dialux.	5
L 29 30 Ocena wykonanego projektu.	2

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie projektów	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bąk J.: Technika oświetlania, PWN
2. Bąk J., Pabjańczyk W.: Podstawy techniki świetlnej, Wyd. Politechniki Łódzkiej PWN
3. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej
4. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach. Wyd. COSIW
5. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg. Wyd. COSIW SEP
6. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej,
7. Wiśniewski A.: Elektryczne źródła światła, OW Politechniki Warszawskiej,
8. Pracki P.: Projektowanie oświetlenia wnętrz, OW Politechniki Warszawskiej,

9. Praca zbiorowa Polskiego Komitetu Oświetleniowego - Technika Świetlna - poradnik informator
10. Grzonkowski J., Pracki P.: Oświetlenie elektryczne. Podręcznik INPE dla Elektryków. Zeszyt 9. Wyd. COSIW SEP
11. Wiatr J.: Oświetlenie awaryjne w budynkach - wymagania i zasady zasilania, Wyd. DW MEDIUM
12. Wolska A., Pawlak A.: Oświetlenie stanowisk pracy, Wyd. CIOP
13. PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. PKN Warszawa
14. PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. PKN Warszawa
15. PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN Warszawa
16. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
17. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
18. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info inne
19. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W04 ; KE1A_W11, KE1A_W13 ; KE1A_U01, KE1A_U03 ; KE1A_U06 KE1A_K01 ; KE1A_K03	C1	W	1	F1

E2	KE1A_W04; KE1A_W11, KE1A_W13; KE1A_U01, KE1A_U03; KE1A_U06 KE1A_K01 ; KE1A_K03	C1	W,L,P	2	P1,P2
----	---	----	-------	---	-------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej.
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych.
3,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące techniki świetlnej oraz instalacji oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki projektowania i porównać z zalecanymi w literaturze.
E2	potrafi wykonać projekt instalacji oświetleniowej.
2	Student nie umie przygotować projektu końcowego.
3	Student umie przygotować projekty końcowe uproszczonych modeli obiektów.

3,5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów.
4	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń.
4,5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować projekty końcowe zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników oraz określić zużycie energii elektrycznej.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Układy automatycznego sterowania Automatic control systems									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					11O_E1S_KiRP				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	30	0	0	4
Koordinator	Volodymyr Moroz (volodymir.moroz@pcz.pl)								
Prowadzący	Volodymyr Moroz (volodymir.moroz@pcz.pl) Paweł Pełka (pawel.pelka@pcz.pl)								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych układów automatycznego sterowania pod kątem instalacji elektrycznych
- C2. Zapoznanie studentów z urządzeniami automatycznej regulacji stosowanymi w obiektach elektrotechnicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych wybranych układów automatycznej regulacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego
2. Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych
3. Wiedza z podstaw automatyki
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie (dotyczy prac laboratoryjnych)
5. Umiejętność sporządzania sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyk technicznych urządzeń automatycznej regulacji
- E2. Student dobiera typy urządzeń oraz sposoby automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych obiektów elektrycznych
- E3. Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności urządzeń sterowniczych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja struktur układów sterowania. Wprowadzenie do teorii sterowania automatycznego	2
W 2, W 3 – Podstawowe bloki układów sterowania automatycznego	4
W4, W 5 – Połączenie bloków systemów sterowania	4
W 6, W 7 –Klasyczne metody analizy charakterystyk częstotliwościowych zgodnie z ich funkcjami transferu	4
W 8 –Wykorzystanie aplikacji komputerowych do analizy automatycznych systemów sterowania	2
W 9, W 10 –Stabilność systemów sterowania automatycznego	4
W 11, W12 – Regulatory systemów sterowania automatycznego	4
W 13 –PID-Regulator	2
W 14, W 15 –Podstawowe zasady cyfrowych systemów sterowania	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1. Wprowadzenie	2
L2. Poznawanie komputerowych środków analizy układów sterowania	4
L3. Badania cech częstotliwości systemów automatycznej regulacji	4
L4. Badania cech podstawowych bloków	4
L5. Badania połączeń bloków systemów sterowania	4
L6. Badania systemu sterowania z P-regulatorem	4
L7. Badania systemu sterowania z PID-regulatorem	4
L8. Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie MATLAB + Simulink + Control Systems Toolbox
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Test - 100 % oceny zaliczeniowej z treści objętych wykładem
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe

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	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kwaśniewski J.: Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach. Wyd. BTC, Legionowo. - 2011
2. Skup Z. Podstawy automatyki i sterowania. Politechnika Warszawska.

Warszawa, 2012. – [<http://ipbmv.simr.pw.edu.pl/Strona-glowna-wydzialu-SiMR/Badania-i-nauka2/Publikacje>]

3. T. Kaczorek, A. Dzielyński, W. Dąbrowski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania. – Wydanie drugie zmienione. Wyd. Naukowo-Techniczne Warszawa, 2007.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_W13	C1	Wykład	1, 2	P1
E2	KE1A_W09, KE1A_W13	C2, C3	Wykład, Laboratorium	2, 3, 4	P1, F1,F2,P2
E3	KE1A_U06	C2, C3	Laboratorium	2, 3, 4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyk technicznych urządzeń automatycznej regulacji
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących układów automatycznej regulacji
3	Student potrafi scharakteryzować budowę układu regulacji automatycznej
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
4.5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń i układów
E2	Student rozróżnia układy sterowania w aplikacjach elektrycznych

2	Student nie rozróżnia układów sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach
3	Student definiuje układy sterowania sekwencyjnego lub analogowego w aplikacjach
3.5	Student definiuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach
4	Student szczegółowo charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego
4.5	Student charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach oraz podaje przykłady
5	Student charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach, potrafi ocenić ich wady i zalety oraz podaje przykłady
E3	Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności urządzeń sterowniczych
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników badań laboratoryjnych
3	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów specjalizowanych
3.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów specjalizowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności
4	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych i specjalizowanych
4.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych i specjalizowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności
5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych, specjalizowanych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Układy Elektroniczne Electronic Circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					12O_E1S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		30	0	15	0	0
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu analogowych układów elektronicznych, liniowych i nieliniowych.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami analizy analogowych układów elektronicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów analogowych układów elektronicznych oraz opracowania i interpretacji wyników pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.
- E2. Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć wnioski.
- E3. Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu.
- E4. Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Asymptoty Bodego charakterystyk częstotliwościowych układów SLS	2
1. W 2 – Analiza częstotliwościowa stopnia tranzystorowego o sprzężeniu RC	2
W 3 – Budowa wewnętrzna wzmacniacza operacyjnego. Analiza częstotliwościowa wzmacniaczy napięciowych ze wzmacniaczami operacyjnymi. Zasada wymienności pasma i wzmocnienia, Dynamiczne zniekształcenia nieliniowe	2
W 4 – Filtry elektryczne, klasyfikacja, typy przepustowości i aproksymacje standardowe charakterystyk filtrów. Filtry pasywne i aktywne I-go rzędu	2
W 5 – Filtry pasywne i aktywne drugiego rzędu, przykład analizy filtra Sallena-Key'a	2
W 6 – Układy z przełączanymi pojemnościami. Analiza integratora SC i bezindukcyjnej przetwornicy napięcia	2
W 7 – Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów	2
W 8 – Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów c.d. Stabilność układów ze sprzężeniem zwrotnym – kryterium Bodego	2
W 9 – Modulatory AM/AM-S.C., metoda bezpośrednia i metoda kluczowania. Demodulatory AM: synchroniczny, detektor wartości średniej i szczytowej. Zniekształcenia intermodulacyjne	2

W 10 – Modulatory FM/generatory VCO. Mieszacze	2
W 11 – Detektory fazy: układ mnożący, bramka Ex-OR, detektor fazowo-częstotliwościowy	2
W 12 – Pętla fazowa, zasada działania, zakres trzymania i zakres chwywania. Model liniowy i transmitancja pętli fazowej	2
W 13 – Podstawowe zastosowania pętli fazowych: demodulator FM, modulator PM, demodulator AM, cyfrowy syntezer częstotliwości.	2
W14 – Wzmacniacze mocy, klasy pracy wzmacniaczy, zasada działania wzmacniaczy klasy B i D. Modulator PWM	2
W 15 – Stabilizatory napięć ciągle i impulsowe. Analiza przetwornicy obniżającej napięcie (BUCK)	2
SUMA	30

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

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników

P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej

P2. Wykład -kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06	C1, C2	W	1	P2

E2	KE1A_W06, KE1A_U07	C1, C2	W	1	P2
E3	KE1A_W06	C1, C2	W	1	P2
E4	KE1A_U09, KE1A_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych
2	Student nie potrafi narysować schematu układu ani wyjaśnić zasady jego działania
3	Student rysuje schemat układu oraz słownie wyjaśnia podstawowe aspekty działania
3.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje część żądanych ch-k i zależności
4	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności
4.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować część efektów drugorzędnych.
5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować efekty drugorzędne, lub możliwe modyfikacje
E2	Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć proste wnioski
2	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w mniej niż 50%
3	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 50%
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 60%
4	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 70%
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 80%
5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 90%
E3	Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu

2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
E4	Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, ani obliczeń
3	Student przedstawił przynajmniej 50% poprawnych pomiarów i obliczeń
3,5	Student przedstawił przynajmniej 65% poprawnych pomiarów i obliczeń
4	Student przedstawił przynajmniej 80% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
4,5	Student przedstawił przynajmniej 90% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
5	Student przedstawił 100% poprawnych pomiarów, wszystkie obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Układy Elektroniczne Electronic Circuits					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					1S_E1S_EP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw. Lab. Sem. Proj.
Liczba godzin w semestrze				15E	15 30 0 0
				Liczba punktów ECTS	
				4	
Koordynator	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu analogowych układów elektronicznych, liniowych i nieliniowych.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami analizy analogowych układów elektronicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów analogowych układów elektronicznych oraz opracowania i interpretacji wyników pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.
- E2. Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć wnioski.
- E3. Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu.
- E4. Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Asymptoty Bodego charakterystyk częstotliwościowych układów SLS.	1
3. W 2 – Analiza częstotliwościowa stopnia tranzystorowego o sprzężeniu RC.	1
W 3 – Budowa wewnętrzna wzmacniacza operacyjnego. Analiza częstotliwościowa wzmacniaczy napięciowych ze wzmacniaczami operacyjnymi. Zasada wymienności pasma i wzmocnienia, Dynamiczne zniekształcenia nieliniowe.	1
W 4 – Filtry elektryczne, klasyfikacja, typy przepustowości i aproksymacje standardowe charakterystyk filtrów. Filtry pasywne i aktywne I-go rzędu.	1
W 5 – Filtry pasywne i aktywne drugiego rzędu, przykład analizy filtra Sallena-Key'a.	1
W 6 – Układy z przełączanymi pojemnościami. Analiza integratora SC i bezindukcyjnej przetwornicy napięcia.	1
W 7 – Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów.	1
W 8 – Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów c.d. Stabilność układów ze sprzężeniem zwrotnym – kryterium Bodego.	1
W 9 – Modulatory AM/AM-S.C., metoda bezpośrednia i metoda kluczowania. Demodulatory AM: synchroniczny, detektor wartości średniej i szczytowej. Zniekształcenia intermodulacyjne.	1

W 10 – Modulatory FM/generatory VCO. Mieszacze.	1
W 11 – Detektory fazy: układ mnożący, bramka Ex-OR, detektor fazowo-częstotliwościowy.	1
W 12 – Pętla fazowa, zasada działania, zakres trzymania i zakres chwytania. Model liniowy i transmitancja pętli fazowej.	1
W 13 – Podstawowe zastosowania pętli fazowych: demodulator FM, modulator PM, demodulator AM, cyfrowy syntezer częstotliwości.	1
W14 – Wzmacniacze mocy, klasy pracy wzmacniaczy, zasada działania wzmacniaczy klasy B i D. Modulator PWM.	1
W 15 – Stabilizatory napięć ciągle i impulsowe. Analiza przetwornicy obniżającej napięcie (BUCK).	1
SUMA	15

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

C 15 – Kolokwium II	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	2
L 1 – Modulatory AM/AM-SC	2
5. L 2 – Mieszacze	2
L 3 – Pętle fazowe	2
L 4 – Zastosowania pętli fazowych	2
L 5 – Generatory przebiegów sinusoidalnych i niesinusoidalnych/VCO	2
L 6 – Ujemne sprzężenie zwrotne	2
L 7 – Modulatory QAM	2
L 8 – Cyfrowy syntetyzer częstotliwości	2
L 9 – Parametry rzeczywistych wzmacniaczy operacyjnych	2
L 10 – Komparatory napięć	2
L11 - Układy przerzutnikowe	2
L12 – Generator funkcyjny	2
L 13 – Wzmacniacze mocy	2
Zajęcia zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
- F2. Kolokwia zaliczeniowe ćwiczeń

P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej

P2. Ćwiczenia - średnia ocena z kolokwίων zaliczeniowych

P3. Wykład - egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3

E2	KE1A_W06, KE1A_U07	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E3	KE1A_W06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
E4	KE1A_U09, KE1A_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych
2	Student nie potrafi narysować schematu układu ani wyjaśnić zasady jego działania
3	Student rysuje schemat układu oraz słownie wyjaśnia podstawowe aspekty działania
3.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje część żądanych ch-k i zależności
4	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności
4.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować część efektów drugorzędnych.
5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować efekty drugorzędne, lub możliwe modyfikacje
E2	Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć proste wnioski
2	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w mniej niż 50%
3	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 50%
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 60%
4	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 70%
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 80%
5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 90%
E3	Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne,

	dobierając wartości elementów układu
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
E4	Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, ani obliczeń
3	Student przedstawił przynajmniej 50% poprawnych pomiarów i obliczeń
3,5	Student przedstawił przynajmniej 65% poprawnych pomiarów i obliczeń
4	Student przedstawił przynajmniej 80% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
4,5	Student przedstawił przynajmniej 90% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
5	Student przedstawił 100% poprawnych pomiarów, wszystkie obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Technika cyfrowa Digital technik						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					2S_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5	
Rodzaj zajęć				Liczbę punktów ECTS		
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.		
Liczbę godzin w semestrze		30E	0	30	0 0	
						4 ECTS
Koordinator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, slawomir.grys@pcz.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, slawomir.grys@pcz.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, stanislaw.chudzik@pcz.pl Dr Paweł Ptak, pawel.ptak@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy do opanowania metod syntezy i analizy układów cyfrowych.
- C2. Zapoznanie studentów ze sposobami tworzenia modeli układów cyfrowych oraz wnioskowaniu o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i symulacji działania układów cyfrowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie obwodów prądu stałego oraz z matematyki z zakresu algebry Boole'a.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętności obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętności sporządzania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną i praktyczną dotyczącą budowy podstawowych elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
- E2. Student zna i potrafi dokonać poprawnego połączenia stanowiska laboratoryjnego, wykonać na nim badania lub zastosować programy komputerowe do wykonania modelu danego układu i przeprowadzić symulację jego działania.
- E3. Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych lub badań na stanowisku laboratoryjnym i na tej podstawie dokonuje analizy właściwości układu cyfrowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Algebra Boole’a	2
W2 – Reprezentacja liczb, podstawowe operacje na liczbach binarnych	2
W3 - Przetwarzanie A/C i C/A	2
W4 – Kod Gray’a, tablice Karnaugh’a, minimalizacja funkcji logicznych	2
W5 – Realizacja układów kombinacyjnych przy pomocy bramek	2
W6 – Dekodery i kodery	2
W7 – Układy komutacyjne i ich wykorzystanie	2
W8 – Synteza cyfrowych układów kombinacyjnych, hazard statyczny i dynamiczny	2
W9 – Metoda Quine’a i McCluskey’a	2
W10 – Przerzutniki, opis, tablice wzbudzeń	2
W11 – Synchroniczne układy sekwencyjne, stan układu, tablice przejść i wyjść, kodowanie tablic	2
W12 – Automaty Moore’a i Mealy’ego, realizacja układów za pomocą przerzutników, minimalizacja liczby stanów	2
W13 – Asynchroniczne układy sekwencyjne, stan układu, tablice przejść i wyjść, kodowanie tablic	2
W14 – Pamięci, charakterystyki, parametry, zastosowanie	2
W15 – Technika TTL, technika CMOS	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do programu Multisim i Electronics Workbench	2
L2 – Badanie bramek logicznych	2
L3 – Badanie przerzutników	2
L4 – Badanie przetwornika A/C	2
L5 – Badanie przetwornika C/A	2
L6 – Badanie układów komutacyjnych	2
L7 – Badanie układów arytmetycznych	2
L8 – Badanie jednostki ALU	2
L9 – Projektowanie i symulacja działania układów kombinacyjnych	2
L10 – Projektowanie liczników asynchronicznych i synchronicznych	2
L11 – Badanie liczników scalonych	2
L12 – Wyścigi i hazard w układach scalonych	2
L13 – Badanie rejestrów	2
L14 – Projektowanie i symulacja automatu synchronicznego	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska dydaktyczne
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych -kolokwium zaliczeniowe (80%)

P2. Ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów oraz wyciągania wniosków z badań i projektowania (20%)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kalisz J.: Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ Warszawa 1998
2. Lisiecka-Frąszczak J.: Synteza układów cyfrowych, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000
3. Skorupski A. Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2001
Zieliński C.: Podstawy projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W05, KE1A_U01	C1	W	1,2	F1,F2
E2	KE1A_U02, KE1A_U07	C2	W, Lab	3, 4	P1,P2

E3	KE1A_U07, KE1A_K03	C2, C3	W, Lab	3, 4	P1,P2
----	-----------------------	--------	--------	------	-------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą budowy podstawowych elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych
2	Student nie potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
3	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
3.5	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz narysować ich schematy.
4	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych a także określić ich części składowe.
4.5	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, określić ich części składowe oraz opisać ich działanie.
5	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, określić ich części składowe oraz umiejscowić je w schemacie układu.
E2	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego zaprojektować lub połączyć ten układ
2	Student nie potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego.
3	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego.
3.5	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego i narysować je.
4	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego i połączyć ten układ.
4.5	Student potrafi na podstawie opisu połączyć układ i dokonać sprawdzenia jego działania.
5	Student potrafi zaprojektować układ cyfrowy i dokonać analizy jego działania.
E3	Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych oraz badań na stanowisku laboratoryjnym i na tej podstawie dokonują analizy

	właściwości układu cyfrowego
2	Student nie potrafi interpretować wyników badań uzyskanych podczas realizacji ćwiczenia.
3	Student interpretuje wyniki badań uzyskane podczas realizacji ćwiczenia.
3.5	Student interpretuje wyniki badań uzyskane podczas realizacji ćwiczenia oraz potrafi wymienić niezbędną aparaturę jego realizacji.
4	Student interpretuje wyniki badań uzyskane podczas realizacji ćwiczenia oraz potrafi dobrać niezbędną aparaturę.
4.5	Student potrafi dokonać interpretacji uzyskanych wyników
5	Student potrafi dokonać interpretacji uzyskanych wyników oraz właściwości układu cyfrowego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Modelowanie i symulacje							
Modelling and simulations							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						3S_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		3	5
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu klasyfikacji układów oraz rodzajów ich modeli
- C2. Zapoznanie studentów z technikami budowania komputerowych modeli układów dynamicznych oraz możliwościami wnioskowania o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i symulacji komputerowych modeli prostych układów dynamicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych, całek oraz rachunku operatorowego.
2. Podstawowa wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów, automatyki i teorii sterowania, maszyn elektrycznych.
3. Umiejętność obsługi komputera
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
- E2. Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji
- E3. Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów dynamicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia.	2
W2 – Etapy modelowania i symulacji. Przykłady zastosowania modelowania i symulacji.	2
W3 – Klasyfikacja sygnałów, układów, modeli.	2
W4 – Modele parametryczne.	2
W5 – Modele nieparametryczne.	2
W6 – Modele układów złożonych i nieliniowych. Pakiet obliczeniowo-symulacyjny MATLAB/Simulink.	2
W7 – Algorytmy numeryczne. Aproksymacja, interpolacja.	2
W8 – Modelowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych.	2
W9 – Podstawy modelowania rozmytego.	2
W10 – Identyfikacja i estymacja.	2
W11-W12 – Modelowanie układów dynamicznych procesów dyskretnych. Dyskretyzacja modeli ciągłych.	4
W13-W14 – Środowiska do modelowania i symulacji.	4
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Podstawy programowania w środowisku Matlab cz.1.	2
L3 – Podstawy programowania w środowisku Matlab cz.2.	2
L4 – Matlab - rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	2

L5 – Modelowanie systemów dynamicznych – metody opisu modeli układów.	2
L6 – Wykorzystanie nakładki Simulink do budowy i symulacji modeli dynamicznych.	2
L7 – Modelowanie układu regulacji automatycznej.	2
L8 – Analiza właściwości dynamicznych wybranego obiektu fizycznego.	2
L9 – Identyfikacja modeli układów dynamicznych.	2
L10 – Wykorzystanie Neural Networks Toolbox w modelowaniu układów.	2
L11 – Modelowanie rozmyte na przykładzie Fuzzy Logic Toolbox.	2
L12 – Modele dyskretne.	2
L13 – Modelowanie układów sterowanych zdarzeniami.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń, rozliczenie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Poprawne przygotowanie sprawozdań z realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium zaliczeniowe - laboratorium
- P2. Test zaliczeniowy - wykład

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	7
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	6
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	9

Przygotowanie do testu	9
Przygotowanie do kolokwium	9
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
2. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
3. Morrison F., *Sztuka modelowania układów dynamicznych*, WNT, Warszawa, 1996
4. Mrozek B., Mrozek Z., *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika*, Helion, Gliwice, 2010
5. Söderström T., Stoica P.: *Identyfikacja systemów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997
6. www.mathworks.com, strony internetowe serwisów branżowych

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09	C1, C2	wykład	1,4	F1, P2
E2	KE1A_U03, KE1A_U06	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1, P2
E3	KE1A_U06	C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli oraz sygnałów, nie potrafi określić etapów, celów i sposobów modelowania i symulacji układów, a także nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
3	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz wymienić cele modelowania i

	symulacji.
3.5	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały, wymienić etapy i cele modelowania i symulacji oraz sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
4	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów, wymienić sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów i scharakteryzować przynajmniej dwa z nich.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów, a także opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów oraz podać przykłady, a także szczegółowo wyjaśnić jakie są cele i na czym polegają etapy modelowania i symulacji układów.
E2	Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować żadnych programów do modelowania i symulacji układów oraz nie umie opracować komputerowego modelu prostego układu dynamicznego ani zaproponować sposobu wykonania jego symulacji.
3	Student potrafi wymienić kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu.
3.5	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu i zaproponować sposób realizacji jego symulacji.
4	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu oraz zaproponować sposób i wykonać jego symulację.
4.5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski
5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski i zaproponować inny sposób rozwiązania.
E3	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli

	układów dynamicznych
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy własności układu dynamicznego
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje własności układu dynamicznego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje własności układu dynamicznego
5	Student na podstawie symulacji dokonać analizy własności układu dynamicznego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu										
Systemy wbudowane Embedded systems										
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu					
Elektrotechnika					4S_E1S_EP					
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	5				
Rodzaj zajęć					Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze					30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl									
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. chudzik@el.pcz.czest.pl Asystent/Doktorant									

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki cyfrowej, techniki mikroprocesorowej, algorytmiki, programowania strukturalnego w językach wysokiego poziomu.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, specyfikacji technicznej.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
- E2. Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy wbudowane – definicja, zastosowania. Przegląd i porównanie architektur uP 8/16/32 bitowych przeznaczonych do systemów wbudowanych. Architektura procesorów ARM, model programowy.	3
W2 – Komercyjne i open-source’owe środowiska uruchomieniowo-projektowe, narzędzia, programowanie mieszane, biblioteki, debugging, JTAG.	2
W3 – Arytmetyka komputerów.	4
W4 – Składnia języka ANSI C.	3
W5 – Interfejsy szeregowo USART, SPI, 1Wire, I2C, USB, funkcje biblioteczne, implementacja w kodzie.	3
W6 – Komunikacja bezprzewodowa Bluetooth, RF, WiFi, GSM/GPRS, GPS	4
W7 – Wykrywanie i korekcja błędów transmisji (bit parzystości, suma kontrolna, CRC), implementacja w kodzie.	3
W8 – Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych.	2
W9 – Język Python, przetwarzanie skryptów.	4
W10 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Instalacja i konfiguracja środowiska Arduino IDE, przykładowe aplikacje na system Intel Galileo 2	2

L3 – Realizacja indywidualnych zadań projektowych lub w zespołach dwuosobowych z wykorzystaniem zestawu urządzeń peryferyjnych (tzw. shields) typu: czujniki, moduł Bluetooth, moduł RF, moduł Wi-fi, moduł GPRS/GSM/GPS, sterownik silników krokowych i prądu stałego i in., praca na stanowiskach dydaktycznych.	4
L4 – Instalacja i konfiguracja środowiska Coocox, kompilatora GCC, wprowadzenie do tworzenia projektów dla systemu Red Bull na przykładzie sterowania diodą, praca z bibliotekami.	2
L5 – Operacje na liniach we/wy: brzęczek, przyciski, joystick, tworzenie własnej biblioteki.	2
L6 – Przetwarzanie A/C.	2
L7 – Obsługa wyświetlacza graficznego LCD i panelu dotykowego.	2
L8 – Konwersja grafiki rastrowej do kodu w C.	2
L9 – Układy czasowo-licznikowe, przerwania.	2
L10 – Jądro systemu czasu rzeczywistego, tworzenie i zarządzanie wątkami.	2
L11 – Instalacja Linuxa, protokół SSH, komendy Linuxa, transfer plików.	2
L12 – Wprowadzenie do Pythona	2
L13 – Odrabianie zajęć / realizacja indywidualnych projektów	4
L14 – Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład), programy demonstracyjne
 2. Systemy uruchomieniowe z procesorem ARM i Intel Quark wraz z przygotowanymi przykładami
 3. Komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem: Coocox, Arduino IDE, dystrybucja Linuxa, kompilator GCC
 4. Stanowiska dydaktyczne, urządzenia peryferyjne do współpracy z
 5. mikrokontrolerami
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy).
- F2. Aktywność podczas laboratorium.
- P1. Zaliczenie na ocenę zadań wspólnych dla grupy.
- P2. Zaliczenie na ocenę zadań indywidualnych.

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 laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C”, Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Sanchez J., Canton M.P.: ”Embedded Systems Circuits and Programming”, CRC Press, 2012.
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
2. Augustyn J.: Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007.
3. Ball S.R.: Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 2002.
4. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
5. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
6. Chowdary Venkateswara Penumuchu: Simple Real-time Operating System. A Kernel Inside View for a Beginner, Trafford Publishing, Victoria (Kanada) 2007.
7. Bis M.: „Linux w systemach embedded”, Wyd. BTC, Legionowo 2011.

7. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.

8. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06, KE1A_U04, KE1A_U13	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1
E2	KE1A_U13, KE1A_K03	C3	Lab	2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
2	Student nie zna działania elementów systemu wbudowanego, jego funkcji, ani podstawowych narzędzi.
3	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego, podstawowe narzędzia.
3.5	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia.
4	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać typowe elementy i narzędzia.
4.5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi.

5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
E2	Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
2	Student nie potrafi analizować ani modyfikować ani tworzyć oprogramowania dla mikrokontrolerów.
3	Student korzystając z konsultacji potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów i funkcji bibliotecznych.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów, funkcji bibliotecznych.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.

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

Nazwa przedmiotu							
Projektowanie i symulacja układów elektronicznych Design and simulation of electronic circuits							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					5S_E1S_EP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordinator	Dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie.
- C2. Uzupełnienie wiedzy studentów z zakresu analogowych układów elektronicznych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu SPICE do analizy i projektowania analogowych układów elektronicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu teorii obwodów i sygnałów oraz elementów i układów elektronicznych
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Podstawowa znajomość języka angielskiego

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie
- E2. Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów Elektronicznych
- E3. Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE
- E4. Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje wstępne, historia i dostępne wersje programu SPICE	1
6. W 2 – Rodzaje analiz i elementów w programie SPICE	1
W 3 – Modele elementów biernych R,L,C i kluczy	1
W 4 – Model diody półprzewodnikowej i tranzystora bipolarnego	1
W 5 – Modele tranzystorów polowych	1
W 6 – Modele transformatorów i linii transmisyjnych	1
W 7 – Podukłady	1
W 8 – Analiza punktu pracy .op i parametrów małosygnałowych .tf	1
W 9 – Analiza stałoprądowa .dc i parametryczna .step	1
W 10 – Analiza częstotliwościowa .ac i szumowa .noise	1
W 11 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four	1
W 12 – Analiza wrażliwości i rozrzutów .mc, .wc	1
W 13 – Analiza temperaturowa .temp, opcje programu SPICE	1
W 14 – Elementy cyfrowe w programie SPICE	1
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzanie układu, analiza punktu pracy i parametrów stałoprądowych dla dzielnika napięcia	2

7. L 2 – Charakterystyki statyczne układów diodowych i tranzystorowych – analiza .dc	2
L 3 – Analiza częstotliwościowa .ac wybranych układów RLC i wzm. tranzystorowego	2
L 4 – Analiza szumowa układu RLC i wzmacniacza z tranzystorem MOS	2
L 5 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four wzmacniacza różnicowego MOS	2
L 6 – Analiza stanów nieustalonych w wybranych układach elektronicznych	2
L 7 – Tworzenie podukładów – makromodel wzmacniacza operacyjnego	2
1. L 8 – Analiza parametryczna i Monte Carlo na przykładzie filtru aktywnego II rzędu	2
L 9 – Wprowadzanie schematów układów – program Capture	2
L 10 – Analiza charakterystyk statycznych i dynamicznych podukładów analogowych układów scalonych CMOS	2
L 11 – Analiza charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych układów analogowych	2
L 12 – Modelowanie behavioralne układów analogowych	2
8. L 13 – Elementy cyfrowe w układach analogowych i mieszanych	2
L 14 – Projekt zadanego układu z wykorzystaniem kart katalogowych i makromodeli producentów	2
L 15 – Zajęcia zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt komputerowy
4. Oprogramowanie ORCAD/PSPICE 16.0, karty katalogowe układów scalonych
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
- P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
- P2. Wykład – zaliczenie pisemne

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 /3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. „PSpice User Manual", Cadence Design Systems, Portland, USA, 2009.
2. K. Baranowski, A Welo: Symulacja Układów Elektronicznych P-SPICE, Wyd. EDU_MIKOM, Warszawa 1996.
3. M. Tadeusiewicz, S. Hałgas, „Komputerowe metody analizy układów analogowych. Teoria i zastosowanie.” Warszawa, WNT 2008
4. Baker R.J., CMOS analog circuit design, layout and simulation, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey 2008

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06	C1, C2	W	1	P2
E2	KE1A_U10	C3	Lab	2,3,4	F1, P1
E3	KE1A_U10	C3	Lab	2,3,4	F1, P1

E4	KE1A_U10	C3	Lab	2,3,4	F1, P1
----	----------	----	-----	-------	--------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie
2	Student nie potrafi napisać zadanego programu w języku SPICE
3	Student realizuje zestaw zadań programowych w 50%
3.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 60%
4	Student realizuje zestaw zadań programowych w 70%
4.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 80%
5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 90%
E2	Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów elektronicznych
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy układu
3	Student przeprowadza analizę i przedstawia zadane charakterystyki
3.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje część charakterystyk i wyznacza część parametrów
4	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki i wyznacza parametry
4.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga znaczną większość prawidłowych wniosków n/t działania układu
5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga 100% prawidłowych wniosków n/t działania układu
E3	Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE
2	Student nie realizuje projektu
3	Student realizuje i charakteryzuje mało optymalny projekt
3.5	Student realizuje i charakteryzuje średnio optymalny projekt
4	Student realizuje i obszernie charakteryzuje średnio optymalny projekt
4.5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga znaczną część odpowiednich wniosków

5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga obszerne i prawidłowe wnioski
E4	Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych
2	Student nie potrafi wykorzystać karty katalogowej ani makromodeli producentów
3	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w symulacji
3,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając część danych z karty katalogowej oraz ograniczeń makromodelu
4	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając dane z karty katalogowej i ograniczenia makromodelu
4,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela częściowej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały
5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela obszernej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Optoelektronika Optoelectronics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					6S_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6	
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS		
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.						
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0 0	
						3 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Piotr Rakus					

I.KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu optoelektroniki i zasadniczych efektów fizycznych optoelektroniki.
- C2. Zapoznanie studentów z urządzeniami optoelektronicznymi produkowanymi w kraju i za granicą.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie konstruowania i obsługiwanania podstawowych urządzeń optoelektronicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie optyki i półprzewodników
2. Wiedza z matematyki w zakresie budowania wykresów.
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie urządzeń zasilania.
4. Umiejętności pracy w grupie projektującej urządzenia optoelektroniczne.
5. Umiejętności informatyczne w zakresie przekształcania sygnałów cyfrowych i analogowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje zna podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych .
- E2. Student zna możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych i zasady fizyczne ich działania.
- E3. Student zna możliwości nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych, zasady fizyczne ich działania i potrafi konstruować układy optoelektroniczne.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia optoelektroniki	1
W 2,3 – Optoelektroniczne źródła światła	2
W 4,5 – Optoelektroniczne detektory	2
W 6,7 – Matryce detektorów	2
W 8,9 - Pasywne przyrządy optoelektroniczne (zwierciadła, sprzęgacze, soczewki)	2
W10,11 - Optoelektronika światłowodowa	2
W12,13 – Systemy fotowoltaiczne, baterie słoneczne.	2
W14,15 - Podsumowanie. Perspektywy optoelektroniki w technice.	2
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zasady BHP w pracy laboratorium optoelektroniki	2
L2 –Badanie charakterystyk statycznych diod LED	2
L3 – Badanie charakterystyk statycznych fotodetektorów	2
L4 – Fotodetektory scalone	2
L5 – Badanie charakterystyk fotodetektorów i diod LED w funkcji temperatury	2
L6 – Ogniwa fotowoltaiczne	2
L7 – Pomiar apertury numerycznej światłowodów	2
L8 – Pomiar natężenia oświetlenia wewnątrz budynku	2
L9 – Badanie charakterystyk dynamicznych fotodetektorów	2
L10 – Pomiar charakterystyk kątowych diod LED	2
L11 – Transmisja danych w podczerwieni	2
L12 – Pomiar charakterystyk przestrzennych źródeł światła	2

L13 – Optoelektroniczne urządzenia geodezyjne	2
L14 – Przetworniki obrazowe	2
Kolokwium zaliczeniow	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Laboratorium wyposażone w materiały, narzędzia i mierniki niezbędne do realizowania zadań
3. Praca projektowa w laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
- P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. 1. Ziętek B.: Optoelektronika. Wydawnictwo UMK, Toruń 2004
2. 2. Booth K., Hill S.: Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001
3. 3. Patorski K.: Interferometria laserowa. Wyd. PW Warszawa 2005

4. 4. Safa Kasap, Yann Boucher, Harry E. Ruda.: Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics, Cambridge University Press, 2009
5. 5. Midwinter J. E., Guo Y. L., "Optoelektronika i technika światłowodowa", WKŁ, 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02	C1	Wykład	1	P1
E2	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_U09	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
E3	KE1A_K03	C3		2	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące klasyfikacji urządzeń optoelektronicznych i zasady fizyczne ich działania
2	Student nie zna żadnych urządzeń optoelektronicznych.
3	Student opanował podstawowe urządzenia optoelektroniczne.
3,5	Student opanował podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i słabo zasady fizyczne ich działania.
4	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i częściowo zasady fizyczne ich działania.
4,5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i dobrze zasady fizyczne ich działania.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i bardzo dobrze zasady fizyczne ich działania.
E2	Student orientuje się w układach optoelektronicznych stosowanych do różnych zadań technicznych
2	Student nie orientuje się w układach optoelektronicznych .
3	Student słabo orientuje się w układach optoelektronicznych.

3,5	Student częściowo orientuje się w układach optoelektronicznych.
4	Student dobrze orientuje się w układach optoelektronicznych.
4,5	Student dobrze orientuje się w układach optoelektronicznych. Potrafi wymienić zastosowania.
5	Student orientuje się w układach optoelektronicznych stosowanych do różnych zadań technicznych.
E3	Student zna możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych
2	Student nie zna możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych.
3	Student zna pobieżnie możliwości techniczne niektórych urządzeń optoelektronicznych.
3,5	Student zna możliwości techniczne niektórych urządzeń optoelektronicznych.
4	Student zna możliwości techniczne urządzeń optoelektronicznych.
4,5	Student zna możliwości i parametry techniczne urządzeń optoelektronicznych.
5	Student zna szczegółowo możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu									
Programowanie obiektowe Object-oriented programming									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					7S_E1S_EP				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelag@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Opanowanie zasad programowania obiektowego.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności projektowania i implementacji prostych aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
3. Znajomość podstaw programowania w zakresie ogólnej wiedzy o arytmetyce komputerów, podstawowych typach danych i instrukcjach sterujących (instrukcje podstawienia, warunkowe, pętle).

Efekty uczenia się

- E1. Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.
- E2. Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Wprowadzenie do środowiska Visual Studio i języka C#.	1
W 2 - Paradygmaty programowania, programowanie imperatywne, proceduralne, obiektowe, deklaratywne, logiczne, funkcyjne i inne, oraz języki i środowiska programistyczne.	1
W 3 - Klasy i obiekty. Składniki klas: pola i metody.	1
W 4 - Metody statyczne. Mechanizmy przekazywania parametrów.	1
W 5 - Przeładowywanie metod i operatorów.	
W 6 - Konstruktory i destruktory.	1
W 7 - Składniki klas: właściwości. Hermetyzacja.	1
W 8 - Delegacje	1
W 9 - Składniki klas: zdarzenia.	1
W 10 - Mechanizm dziedziczenia.	1
W 11 - Metody wirtualne. Polimorfizm.	1
W 12 - Klasy abstrakcyjne i interfejsy.	1
W 13 - Obsługa wyjątków.	1
W 14 - Programowanie zadań wielowątkowych.	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Środowisko programistyczne Visual Studio – składniki i obsługa; uruchamianie prostych programów.	2

L 2 - Elementy języka C# (deklaracje, instrukcje sterujące, tablice, funkcje procedury, uruchamianie, testowanie i debugowanie prostych programów.	2
L 3 - Projektowanie, implementacja i wykorzystywanie prostych klas (pola i metody).	2
L 4 - Implementacja metod o złożonych mechanizmach przekazywaniem parametrów.	2
L 5 - Implementacja klas z metodami przeładowanymi. Implementacja klas z operatorami przeładowanymi.	2
L 6 - Implementacja metod specjalnych: konstruktorów, destruktorów. Przeciążanie konstruktorów.	2
L 7 - Implementacja klas z właściwościami i hermetyzacją.	2
L 8 - Projektowanie i wykorzystywanie delegacji.	2
L 9 - Projektowanie i wykorzystywanie klas z własnymi zdarzeniami.	2
L 10 - Projektowanie i implementacja klas potomnych.	2
L 11 - Projektowanie i wykorzystywanie klas z metodami wirtualnymi.	2
L 12 - Projektowanie, implementacja i użycie rodzin klas na bazie klas abstrakcyjnych i interfejsów.	2
L 13 - Programowa obsługa wyjątków. Projektowanie własnych klas wyjątków.	2
L 14 - Implementacja wątków drugoplanowych. Realizacja pracy wielowątkowej.	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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	45
Zapoznanie się ze wskazanymi źródłami	5
Opanowanie obsługi środowisk programistycznych	5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Beata Pańczyk, Marcin Badurowicz. Programowanie obiektowe. Język C#. Politechnika Lubelska. Lublin 2013.
2. Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
3. Ian Griffiths, Matthew Adams, Jesse Liberty. C#. Programowanie. O'Reilly, Helion 2012.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03, KE1A_W06, KE1A_U01 KE1A_U06	C1	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3

E2	KE1A_W03, KE1A_W06, KE1A_U01 KE1A_U06	C2	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3
----	--	----	------	---------	----------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.
2	Student nie potrafi projektować, implementować i wykorzystywać klas.
3	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje proste klasy zawierające pola, metody i wykorzystaniem hermetyzacji.
3.5	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z wykorzystaniem dziedziczenia, klas abstrakcyjnych, interfejsów i polimorfizmu
4	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z własnymi zdarzeniami.
4.5	Student efektywnie realizuje programową kontrolę wyjątków.
5	Student potrafi oprogramować klasy do pracy w wątkach drugoplanowych i do pracy równoległej.
E2	Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.
2	Student nie potrafi zaprojektować i zrealizować aplikacji w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.
3	Student potrafi stworzyć aplikację z własnym GUI opartą na obsłudze kluczowych zdarzeń minimum pięciu podstawowych kontrolki oferowanych przez środowisko.
3.5	Student potrafi oprogramować tworzenie kontrolki różnych typów (min. 5) w trakcie działania programu, inicjując dla nich programowo kluczowe właściwości i obsługę kluczowych zdarzeń.
4	Student potrafi zaimplementować programową walidację interfejsu użytkownika.

4.5	Student potrafi testować i debugować aplikację efektywnie wykorzystując oferowane przez środowisko programistyczne narzędzia takie jak pułapki i praca krokowa.
5	Student potrafi zaimplementować środowisko GUI do obsługi wyjątków i do kontroli zadań wielowątkowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Czujniki i interfejsy w pojazdach Sensors and interfaces in vehicles							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					8S_E1S_EP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordinator	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czyst.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. chudzik@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, zasady działania i właściwości wybranych czujników wielkości fizycznych stosowanych w pojazdach.
- C2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu wybranych magistral/interfejsów cyfrowych stosowanych w pojazdach.
- C3. Nabycie umiejętności przeprowadzania badań parametrów elektrycznych i nieelektrycznych wybranych czujników stosowanych w technice motoryzacyjnej w pojazdach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych w pomiarach wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych.
2. Wiedza z elektrotechniki w zakresie analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz elektroniki analogowej i cyfrowej.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów.
- E2. Student potrafi analizować działanie obwodu elektrycznego na podstawie teorii i praw elektrotechniki lub na podstawie znanej budowy obwodu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Przyrządy do analizy sygnałów analogowych i cyfrowych	2
W2 – Sygnały pomiarowe.	2
W3 – Przetwarzanie cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe.	2
W4 – Czujniki indukcyjne i hallotronowe w pojazdach.	2
W5 – Czujniki potencjometryczne i termistorowe w pojazdach.	2
W6 – Czujniki termoelektryczne i czujniki natężenia przepływu w pojazdach.	2
W7 – Czujniki tensometryczne i pojemnościowe w pojazdach.	2
W8 – Czujniki piezoelektryczne i ultradźwiękowe w pojazdach.	2
W9 – Czujniki radarowe i fotoelektryczne w pojazdach.	2
W10 – Pokładowe magistrale komunikacyjne – charakterystyka, porównanie i zastosowania w pojazdach.	2
W11 – Magistrala CAN.	2
W12 – Magistrala K-Line.	2
W13 – Sieć lokalna LIN.	2
W14 – Sieci optyczne MOST, Byteflight, FlexRay.	2
W15 – Sieć bezprzewodowa Bluetooth – zastosowania multimedialne.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Badanie układów zasilających i prostowniczych.	2
L2 – Badanie modulatorów i demodulatorów amplitudy.	2

L3 – Badanie przetwornika analogowo-cyfrowego.	2
L4 – Badanie przetwornika cyfrowo-analogowego.	2
L5 – Badanie liczników scalonych TTL	2
L6 – Pomiaru układów ze wzmacniaczem operacyjnym.	2
L7 – Badanie elementów sekwencyjnych.	2
L8 – Badanie wpływu sprzężeń zwrotnych na pracę układów wzmacniaczy mocy	2
L9 – Badanie rejestru równoległego i przesuwne.	2
L10 – Badanie liczników scalonych.	2
L11 – Badanie generatorów sygnałowych.	2
L12 – Badanie obwodów cyfrowych.	2
L13 – Analiza szeregowego obwodu sterującego.	2
L14 – Badanie przetworników pomiarowych.	2
L15 – Badanie układów regulatorów elektronicznych.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	6

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	4
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Buchczik D., Ilewicz W., Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa 2013.
2. Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowoanalogowe, WKiŁ, Warszawa 1987.
3. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007.
4. Zakrzewski J., Kampik M.: Sensory i przetworniki pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.
5. Nawrocki W.: Sensory i Systemy Pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006.
6. Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach, WKiŁ, Warszawa 2008.
7. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004.
8. Schneehage G.: Czujniki układu sterowania silnika w praktyce warsztatowej, WKiŁ, Warszawa 2013.
9. Frei M.: **Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. Budowa, diagnostyka, obsługa**, WKiŁ, Warszawa 2010.
10. Specyfikacje magistral i interfejsów 1Wire, LIN, CAN, K-Line, MOST, Byteflight, FlexRay, Bluetooth.
11. Specyfikacje techniczne czujników stosowanych w pojazdach.
12. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. WKiŁ Warszawa, 2010.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

E1	KE1A_W07, KE1A_W13, KE1A_U01	C1, C2	W, lab	1, 3	F1, P1
E2	KE1A_W07, KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U06	C3	lab	2, 3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów.
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych informacji z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego.
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe informacje z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego.
3.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe informacje z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego oraz wymienić zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej.
4	Student potrafi podać szereg informacji z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego. Student potrafi wymienić i opisać zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej.
4.5	Student potrafi podać obszerne informacje z zakresu metod analizy

	obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego. Student potrafi wymienić i opisać zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej na podstawie zadanego urządzenia elektronicznego.
5	Student potrafi podać obszerne informacje na temat techniki cyfrowej i systemów cyfrowych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego. Student potrafi wymienić i opisać zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej na podstawie zadanego urządzenia elektronicznego a także utworzyć zasady bezpieczeństwa użytkowania zaprojektowanego własnego urządzenia elektronicznego.
E2	Student potrafi analizować działanie obwodu elektrycznego na podstawie teorii i praw elektrotechniki lub na podstawie znanej budowy obwodu.
2	Student nie potrafi przygotować sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiającego wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego.
3	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego w zakresie parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
3.5	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego i wymienić zastosowane metody pomiarów parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
4	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego oraz wymienić, opisać i scharakteryzować zastosowane metody pomiarów parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
4.5	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych w języku polskim i angielskim przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego oraz wymienić, opisać i scharakteryzować zastosowane metody badań parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.

5	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych w języku polskim i angielskim przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego oraz wymienić, opisać i scharakteryzować zastosowane metody pomiarów parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji. Student potrafi zastosować opisane metody do budowy systemu pomiarowego wykorzystywanego praktycznych zastosowaniach badawczych i przemysłowych.
---	--

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Digital Signal Processing						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					9S_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		
do wyboru	1	stacjonarne		polski		
Rok		Semestr		Liczba punktów ECTS		
3		6		3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	0
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) Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.pl)				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie typowych metod i zastosowań cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP)
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowego wspomaganego analizy i projektowania algorytmów DSP
C3.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami sprzętowego implementowania algorytmów DSP i ich działania w czasie rzeczywistym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów oraz przetwarzania sygnałów
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

Efekty uczenia się

E1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki.
E2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
E3.	Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać narzędzia programowania procesorów sygnałowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Zagadnienia próbkowania sygnałów analogowych. Przekształcenie Fouriera w czasie dyskretnym. Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT. Interpretacja jego wyników.	2
W3-4 – Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Liniowe układy stacjonarne – transmitancje, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI).	2
W5-6 – Specyfikacje projektowe filtrów w dziedzinie częstotliwości. Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych. Projektowanie filtrów SOI: metoda okien. Metody optymalizacyjne.	2
W7-8 – Struktury realizacyjne filtrów SOI i NOI. Blokowa filtracja SOI przez mnożenie transformat.	2
W9-10 – Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Połączenie interpolacji i decymacji.	2
W11-12 – Reprezentacja liczb w DSP. Problemy związane z arytmetyką stałoprzecinkową. Proces kwantowania. Efekty kwantowania w filtrach cyfrowych. Charakteryzowanie błędu kwantowania jako szumu.	2
W13-14 – Funkcje korelacji i gęstości widmowej mocy i ich estymacja. Przetwarzanie sygnału losowego przez układ liniowy. Analiza korelacyjna. Detekcja sygnału w szumie. Filtr dopasowany do sygnału.	2

W15 – Procesory sygnałowe, ich architektura i programowanie. Karta TI DSK6713 z procesorem sygnałowym	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja sprzętu i oprogramowania MATLAB-SIMULINK	2
L2 – DFT i analiza widmowa dyskretnych sygnałów deterministycznych	2
L3 – Szybkie przekształcenie Fouriera FFT	2
L4 - Liniowe układy stacjonarne – symulacja, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe.	2
L5-6 – Projektowanie filtrów cyfrowych SOI i NOI	4
L7 – Analiza korelacyjna i widmowa dyskretnych sygnałów losowych	2
L8 – Przetwarzanie sygnałów losowych przez liniowe układy dyskretne. Filtry dopasowane	2
L9 – Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów	2
L10-11 – Wieloczęstotliwościowe przetwarzanie sygnałów – interpolacja i decymacja	4
L12-13 – Filtracja optymalna i adaptacyjna	4
L14-15 – Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów dźwiękowych na karcie DSK6713	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Oprogramowanie MATLAB-SIMULINK i Code Composer Studio
4.	Stanowiska dydaktyczne z kartami TI DSK6713 z procesorem sygnałowym
5.	Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1.	Egzamin pisemny

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Zieliński T.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań</i> , WKiŁ, 2005.
2.	Smith S.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców</i> , BTC, 2007.
3.	Lyons R.: <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i> , wyd.2, WKiŁ, 2010.
4.	Manloakis D., Ingle V.: <i>Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice</i> , Cambridge, 2011
5.	Ingle V., Proakis J.: <i>Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab</i> , 3rd ed, Cengage, 2012
6.	<i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji</i> pod red. T.Zielińskiego, PWN, 2014
7.	Wojciechowski J.: <i>Sygnały i systemy</i> , WKŁ, 2008.
8.	Chassaing J.: <i>Digital Signal Processing and Applications with C6713 & C6416 DSK</i> , John Wiley, 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
E2	KE1A_W03, KE1A_U06	C2	laboratorium	3,4	F2
E3	KE1A_W06, KE1A_U04, KE1A_U13, KE1A_K03	C3	wykład laboratorium	1,3,4	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki
2	Student nie rozumie podstawowych metod DSP i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń
3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowań DSP i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe, z trudnością interpretuje wyniki obliczeń/symulacji
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma w niektórych zagadnieniach wiedzę bardziej szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności, potrafi interpretować uzyskane wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu, umie zastosować te metody w obliczeniach i wszechstronnie zinterpretować wyniki obliczeń/symulacji

E2	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowych do rozwiązywania problemów DSP
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do obliczeń i symulacji oraz przekładać proces implementacji algorytmu DSP na odpowiednie techniki obliczeniowe w całym wymaganym zakresie
E3	Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystywać narzędzia programowania procesorów sygnałowych
2	Student nie ma wiedzy na temat problemów związanych z praktyczną implementacją DSP i nie potrafi przeprowadzić procesu implementacji algorytmu na procesorze DSP
3	Student ma podstawową wiedzę na temat problemów praktycznych implementacji, ale nie potrafi jej zastosować w procesie implementacji algorytmu na procesorze DSP
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomaganie programowania procesora DSP w zakresie odtwórczym
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma szczegółową wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie w sposób twórczy wykorzystywać komputerowe

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Podstawy mechatroniki Fundamentals of Mechatronics									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					10_E1S_EP				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15	0	30	0	15	4
Koordynator	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl								
Prowadzący	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleciak@el.pcz.czyst.pl Mgr inż. Olga KołECKA, olga.kolecka@pcz.pl Mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan.nowak@pcz.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy układów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych, zasad sterowania oraz zapoznanie z aktualnymi trendami rozwoju systemów mechatronicznych.
- C2. Zdobywanie przez studentów umiejętności posługiwania się technikami komputerowymi modelowania układów mechatronicznych.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności projektowania elementów urządzeń mechatronicznych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz rachunku operatorowego.
2. Wiedza z mechaniki w zakresie kinematyki i dynamiki oraz z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i budowy maszyn elektrycznych

3. Podstawowa wiedza z automatyki, elektroniki, symulacji komputerowej oraz programowania układów mikroprocesorowych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna budowę układów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych.
- E2. Student ma wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.
- E3. Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układu mechatronicznego oraz zinterpretować wyniki symulacji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia, kierunki rozwoju, przykłady.	1
W2 – Budowa układu mechatronicznego, urządzenia i systemy mechatroniczne. Ogólne zasady modelowania układów mechatronicznych.	1
W3-W4 – Sensory w urządzeniach mechatronicznych.	2
W5-W6 – Elementy wykonawcze (aktuatory), napędy mechatroniczne.	2
W7-W8 – Programowalne systemy sterowania. Techniki regulacji.	2
W9-W10 – Roboty i systemy zrobotyzowane, programowanie.	2
W11 – Komunikacja w urządzeniach mechatronicznych.	1
W12 – Sztuczna inteligencja w układach mechatronicznych.	1
W13-W14 – Systemy mikro/nano/biomechatroniczne.	2
W15 – Test zaliczeniowy.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Omówienie programu zajęć oraz sposobu zaliczenia.	2

L2 – Modelowanie napędu prądu stałego.	2
L3 – Układ z serwonapędem.	2
L4 – Model prostego układu mechanicznego.	2
L5 – Model prostego układu hydraulicznego/pneumatycznego.	2
L6 – Symulacja systemu mechatronicznego pojazdu samochodowego – zawieszenie.	2
L7 – Symulacja systemu mechatronicznego pojazdu samochodowego – układ napędowy.	2
L8 – Podstawy programowania sterownika przemysłowego – język drabinkowy.	2
L9 – Podstawy programowania sterownika przemysłowego – język bloków funkcyjnych.	2
L10 – Programowe sterowanie pracą obrabiarki CNC.	2
L11-L12 – Programowanie zadań manipulacyjnych robota.	4
L13 – Logika rozmyta w systemie mechatronicznym pojazdu samochodowego.	2
L14 – Rozliczenie sprawozdań/odrabianie zaległych ćwiczeń.	2
L15 – Kolokwium zaliczenowe.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Omówienie tematyki i harmonogramu realizacji projektu oraz sposobu zaliczenia.	1
P2-P3 – Techniki projektowania mechatronicznego – CAD/CAM. Komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych.	2
P4 – Wybór tematu, sformułowanie wstępnych zadań dla systemu.	1
P5 – Przygotowanie założeń projektowych, dobór narzędzia informatycznego.	1
P6 – Opracowanie algorytmu układu sterowania.	1
P7-P13 – Opracowanie projektu.	7
P14-P15 – Prezentacja i zaliczenie projektu.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Sprzęt specjalistyczny.
4. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium.

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium zaliczeniowe - laboratorium
- P2. Test zaliczeniowy - wykład
- P3. Ocena umiejętności projektowania z wykorzystaniem narzędzi informatycznych oraz przygotowania dokumentacji i prezentacji - projekt

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 laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu/kolokwium	5
Przygotowanie dokumentacji projektu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bishop R.H. (red.): The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2007.
2. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. BTC, 2018.
3. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.

4. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
5. Kacprzyk Z., Pawłowska B.: Komputerowe wspomaganie projektowania, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2012.
6. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink: poradnik użytkownika, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018.
7. Olszewski M. (red): Podstawy mechatroniki. Rea, Warszawa 2006.
8. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
9. Petko M.: Wybrane metody projektowania mechatronicznego, Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2008.
10. Spong M.W., Vidyasagar M., Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa, 1993
11. Turowski J.: Podstawy mechatroniki. WSHE, Łódź 2008.
12. Dokumentacja oprogramowania specjalistycznego.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W09, KE1A_W12	C1	wykład	1, 2, 5	F1, P2
E2	KE1A_W03, KE1A_W07, KE1A_W12, KE1A_K01	C1, C3	wykład, projekt	1, 2, 5	F1,P2, P3
E3	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04, KE1A_U06, KE1A_K01, KE1A_K03	C2, C3	laboratorium, projekt	1, 2, 3, 4, 5	F1, F2, P1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
2	Student nie zna budowy systemów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych oraz zasad sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
3	Student orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie właściwości ich elementów składowych, ale nie zna zasad regulacji systemów mechatronicznych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i właściwości ich elementów składowych, a także potrafi określić podstawowe zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna właściwości ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
E2	Student ma wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu
2	Student nie ma wiedzy w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, ani nie potrafi opisać ich podstawowych właściwości w dziedzinie czasu
3	Student orientuje się w zakresie zasad projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, umie opisać ich właściwości w dziedzinie czasu, ale nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów

3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, umie opisać ich właściwości w dziedzinie czasu, ale ma problemy z wyjaśnieniem zależności właściwości układów od zmiany parametrów
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe oraz potrafi opisać wpływ zmiany parametrów na właściwości prostych układów mechatronicznych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, zna dobrze ich charakterystyki czasowe oraz potrafi opisać wpływ zmiany parametrów na właściwości złożonych układów mechatronicznych
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, zna bardzo dobrze ich charakterystyki czasowe oraz potrafi opisać i wyjaśnić wpływ zmiany parametrów na właściwości złożonych układów mechatronicznych
E3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układu mechatronicznego oraz zinterpretować wyniki symulacji
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi informatycznych do projektowania i modelowania układu mechatronicznego oraz nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania prostych układów mechatronicznych, ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników symulacji
3.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układów mechatronicznych, interpretuje poprawnie uzyskane wyniki dla prostych układów, ale ma trudności z projektowaniem i interpretacją wyników dla układów złożonych
4	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układów mechatronicznych, właściwie interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, ma trudności z tworzeniem projektu i modelu złożonego układu mechatronicznego
4.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układów mechatronicznych w sposób twórczy na podstawie

	opisu matematycznego, właściwie interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, umie projektować układy mechatroniczne i tworzyć ich modele symulacyjne
5	Student potrafi swobodnie korzystać z narzędzi informatycznych do projektowania i symulacji złożonych systemów mechatronicznych w sposób twórczy na podstawie opisu matematycznego, prawidłowo interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, potrafi projektować złożone układy mechatroniczne i tworzyć ich modele symulacyjne

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Analiza i przetwarzanie obrazów							
Images analysis and processing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						20_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski			3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	15	0	4
Koordynator	Prof. dr hab. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl						
Prowadzący	Prof. dr hab. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz, slawomir.grys@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy oraz przetwarzania obrazów.
- C2. Nabycie przez studenta umiejętności programistycznych w zakresie analizy i przetwarzania obrazów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność programowania.
2. Podstawowa znajomość geometrii oraz analizy matematycznej.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna metody analizy oraz przetwarzania obrazów.
- E2. Student potrafi posługiwać się wybranym środowiskiem programistycznym w celu analizy oraz przetwarzania obrazów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
<p>W1 –Postrzeganie obrazu przez człowieka. Reprezentacja cyfrowa obrazu. Matryce CCD. Kamery cyfrowe.</p> <p>Modele koloru. Metody przetwarzania obrazów oraz podstawowe zastosowania. Oprogramowanie.</p>	2
<p>W2 – Kwantyzacja obrazu. Pikselizacja oraz kwantyzacja kolorów. Operacje bezkontekstowe na obrazie, tablica</p> <p>LUT. Histogram. Przetwarzanie kontrastu (rozciągania/zwężenia histogramu). Prześwietlenie/przyciemnienie obrazu (przesunięcie histogramu). Algorytmy oraz przykłady programów.</p>	2
<p>W3 – Wyrównanie histogramu obrazu kolorowego. Kwantyzacja oraz binaryzacja obrazu. Progowanie. Negatyw obrazu. Korekcja gamma. Korekcja kanałów RGB. Balans kolorów. Przesunięcie kolorów.</p> <p>Algorytmy oraz przykłady programów.</p>	2
<p>W4 –Arytmetyka obrazów. Dodawanie, odejmowanie, dzielenie, mnożenie oraz potęgowanie obrazów. Kanał alfa. Operacje logiczne na obrazach. Aspekty praktycznego zastosowania operacji arytmetycznych.</p> <p>Dodanie krawędzi do obrazu. Usuwanie szumu przez uśrednianie. Odejmowanie tła. Wykrywanie ruchu przez dzielenie obrazów. Algorytmy oraz przykłady programów.</p>	2
<p>W5 – Cyfrowa filtracja obrazów. Operacje kontekstowe. Konwolucja. Szumy w obrazach. Szum impulsowy (pieprz & sol). Szum biały. Metody usuwania szumów. Filtr Gaussa. Filtr medianowy. Wygładzanie konserwatywne. Filtr uśredniający adaptacyjny. Rozmycie oraz wyostżanie obrazów. Algorytmy oraz przykłady programów.</p>	2

W6 – Wykrywanie cech w obrazach cyfrowych. Operator krzyżowy Roberts'a. Operator Sobela. Operator kompasowy. Operator Kirscha. Maski Prewitta. Gradient oraz laplasjan obrazu. Wyodrębnianie krawędzi. Detekcja przejścia przez zero. Detektor krawędzi Canny'ego. Algorytmy oraz przykłady programów.	2
W7 – Przekształcenia geometryczne obrazów. Przeskalowanie. Translacja. Obracanie. Odbicia symetryczne. Pochylenie. Transformacja perspektywiczna. Zmiana rozdzielczości obrazu. Algorytmy oraz przykłady programów.	2
W8 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Module do przetwarzania obrazów. Instalacja środowiska oraz modułów. Zapoznanie się z podstawowymi funkcjami analizy i przetwarzania obrazów.	3
L2 – Histogram obrazu. Przetwarzanie kontrastu. Prześwietlenie/przyciemnienie obrazu. Negatyw obrazu.	3
L3 - Dodawanie zakłócenia do obrazu. Zakłócenia pieprz & sól i ich filtracja.	3
L4 – Arytmetyka obrazów. Kanał alfa. Operacje logiczne na obrazach. Usuwanie szumu przez uśrednianie.	4
L5 – Binarzacja oraz Kwantyzacja obrazów. Progowanie.	2
L6 – Korekcja kanałów RGB. Korekcja gamma.	3
L7 – Zmiana rozmiaru obrazu.	2
L8 – Przekształcenia geometryczne obrazu.	4
L9 – Pochodna oraz laplasjan obrazu. Detekcja krawędzi.	4
L10 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Zasady realizacji i zaliczenia projektu.	1
P2 – Omówienie tematów zadań projektowych. Projekty do realizacji indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych.	1
P3 – Realizacja zadań projektowych. Omówienie zagadnień wynikających w trakcie pracy nad projektami.	11
P4 – Zaliczenie projektu / wpisy do indeksu	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
 2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
 3. Komputery (system operacyjny Windows 7/8/10). Zainstalowane środowisko
 4. programistyczne (Scilab lub Matlab).
 5. Podręczniki i skrypty.
 6. Internet.
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium.

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja).
- F2. Aktywność podczas laboratorium, zaliczenie zadań - 50% oceny końcowej
- P1. (laboratorium).
Zaliczenie na ocenę wykładu.
- P2. Zaliczenie na ocenę zadań projektowych.
- P3. Test zaliczeniowy (laboratorium) - 50% oceny końcowej (laboratorium).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie

	aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Wykonanie zadania projektowego	15
Przygotowanie do kolokwium	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Malina W., Smiatacz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Wyd. EXIT, Warszawa 2000.
2. Zawada-Tomkiewicz A.: „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów”, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1999, 78 str.
3. Katarzyna Stąpor, Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej”, Wydawnictwo Naukowe PWN 2011
4. Marek Kurzyński, Rozpoznawanie obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1997
5. Shih F.Y: Image Processing and Pattern Recognition. Fundamentals and Techniques, Wiley and Sons, 2010.
6. 13. Marek Sawerwain, Przetwarzanie obrazów grafiki 2D, PWN, Warszawa 2016

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W10	C1	W, Lab	1,4,5	F1, P1
E2	KE1A_W03, KE1A_U03	C2	W, Lab	2,3,4,5	F2, P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Oce na	Efekty
E1	Student zna metody analizy oraz przetwarzania obrazów.
2	Student nie zna podstawowych metod analizy oraz przetwarzania obrazów. Nie ma wiedzy zarówno z zakresu techniki fotografii cyfrowej jak i oprogramowania w tej

	dziedzinie.
3	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów. Ma podstawową wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej oraz oprogramowania w tej dziedzinie.
3.5	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów. Ma wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej oraz oprogramowania w tej dziedzinie. Ma wiedzę w zakresie metod przetwarzania kontrastu, przeswietlenia/przyciemnienia obrazów.
4	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów oraz ma obszerną wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej. Ma wiedzę w zakresie metod przetwarzania kontrastu, prześwietlenia/przyciemnienia, kwantyzacji i binaryzacji, progowania oraz korekcji gamma obrazów.
4.5	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów oraz ma obszerną wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej. Ma obszerną wiedzę w zakresie metod bezkontekstowego przetwarzania obrazów, operacji arytmetycznych na obrazach. Zna metody geometrycznego przetwarzania obrazów.
5	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów. Ma obszerną wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej. Zna metody geometrycznego przetwarzania obrazów. Ma obszerną wiedzę w zakresie zarówno metod bezkontekstowego jak i kontekstowego przetwarzania obrazów, w tym wiedzę o metodach filtracji obrazów.
E2	Student potrafi posługiwać się wybranym środowiskiem programistycznym w celu analizy oraz przetwarzania obrazów.
2	Student nie potrafi wykonywać żadnych operacji w zakresie analizy oraz przetwarzania obrazów.
3	Student potrafi wczytać obraz, wyprowadzić histogram obrazu.
3.5	Student potrafi wczytać obraz oraz wyprowadzić histogram obrazu. Potrafi pisać kody programów realizujących procedury przetwarzania kontrastu, prześwietlenia/przyciemnienia obrazów.
4	Student potrafi pisać kody programów realizujących szeroki zakres operacji bezkontekstowych na obrazach.
4.5	Student potrafi pisać kody programów realizujących zakres wybranych procedur przetwarzania obrazów zarówno bezkontekstowych jak i kontekstowych.
5	Student potrafi pisać kody programów realizujących szeroki zakres procedur przetwarzania obrazów zarówno bezkontekstowych jak i kontekstowych, w tym procedur dotyczących filtracji obrazów oraz detekcji krawędzi.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Systemy przetwarzania sygnałów Signal processing systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					30_E1S_EP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury i budowy komputerowych systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia systemów przetwarzania sygnałów opartych na mikroprocesorach
- C3. Poznanie zasad pracy oraz tworzenia aplikacji do akwizycji i przetwarzania sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z metrologii w zakresie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych.
3. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania danych

- E2. Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A
- E3. Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie. Rodzaje sygnałów. Struktura komputerowego systemu pomiarowo-rejestacyjnego	2
W 2 – Zadania przetwarzania sygnałów	2
W 3 – Przetworniki analogowo-cyfrowe, próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów	2
W 4 – Przetworniki A/C z kompensacją wagową SAR oraz całkowite	2
W 5 - Przetworniki A/C bezpośredniego kodowania typu flash, half-flash oraz potokowe	2
W 6 – Przetwarzanie cyfrowo-analogowe	2
W 7 – Rodzaje i charakterystyka przetworników cyfrowo-analogowych	2
W 8 – Nadajniki analogowe i cyfrowe oraz kondycjonery danych	2
W 9 – Rozproszone systemy akwizycji i przesyłania sygnałów	2
W 10 – Systemy wieloczujnikowe oraz czujniki inteligentne	2
W 11 – Szeregowe interfejsy komunikacyjne: RS-232, RS-485, USB, FireWire	2
W 12 – Komunikacja bezprzewodowej IrDA i Bluetooth	2
W 13 – Systemy komunikacji radiowej	2
W 14 – Przesyłanie sygnałów w systemach smart metering i smart grid	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1,2 – Wprowadzenie, zapoznanie z charakterystyką działania układów mikroprocesorowych na przykładzie środowiska Arduino	4

L 3 – Zastosowanie transmisji danych UART do komunikacji z mikrokontrolerem, zmienne	2
L 4,5 – Wykorzystanie przetworników A/C do próbkowania sygnałów napięciowych	4
L 6 – PWM, serwomechanizmy, biblioteki	2
L 7 – kontynuacja UART, serwomechanizmy	2
L 8 – Wyświetlacz tekstowy, LCD 2x16	2
L 9,10 – Sterowanie silnikami DC, pętla for	4
L 11,12 – Czujniki odległości HC-SR04, funkcje	4
L 13,14 – wykresy, liczby losowe, warunki	4
L 15 – podsumowanie, zaliczeni z oceną	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Układy do prototypowania
4. Oprogramowanie Arduino IDE
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
6. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Kolokwium (wykłady)
- P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

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

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Åström K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, 2nd ed., Prentice Hall, 1990 i nast. wydania
2. Pasko M., Walczak J: Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003
3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ Warszawa 2005
4. Winiecki W., Nowak J., Stanik S.: Graficzne zintegrowane środowiska programowe do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. MIKOM 2001
5. M. Evans, J. Noble, J. Hochenbaum, Arduino w akcji, wyd. HELION, 2014
6. S. Monk, Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, wyd. HELION, 2014

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_U01, KE1A_U06	C1, C2	Wykład	1, 2	P1
E2	KE1A_U09	C2, C3	Laboratorium	1, 3, 4, 5	F1, P2
E3	KE1A_U09, KE1A_K03	C2, C3	Laboratorium	1, 3, 4, 5	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i

	przetwarzania danych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania.
3	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów.
3.5	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów oraz scharakteryzować strukturę systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów.
4	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, scharakteryzować strukturę systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz wyjaśnić funkcję i właściwości poszczególnych elementów tych systemów.
4.5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania oraz potrafi dokonać oceny i porównania przetwarzania analogowego i cyfrowego sygnałów.
E2	Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A
2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania, budowy ani rodzajów przetworników A/C i C/A.
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C.
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C oraz C/A.
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A oraz opisać zasadę ich działania.
4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A, opisać właściwości, budowę i zasadę ich działania.
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A, opisać właściwości, budowę i zasadę ich działania, potrafi prawidłowo dobrać rodzaj przetwornika w zależności od właściwości przetwarzanego sygnału.
E3	Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów
2	Student nie potrafi samodzielnie skonstruować żadnego układu służącego

	do akwizycji i przetwarzania sygnałów.
3	Student konstruuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
3.5	Student konstruuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
4	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
4.5	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz potrafi samodzielnie dokonać wyboru właściwych elementów w zależności od postawionego zadania.
5	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz potrafi samodzielnie dokonać wyboru właściwych elementów w zależności od postawionego zadania. Potrafi również wyszukać i zainstalować odpowiednie biblioteki do kart rozszerzeń środowiska Arduino

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 elektroniczne w budynku inteligentnym Electronic systems in intelligent building					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					4O_E1S_EP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	dr inż. Marek Gała, marek.gala@pcz.pl				
Prowadzący	dr inż. Marek Gała, marek.gala@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
Nabywanie umiejętności instalacji, parametryzacji i programowania elementów i systemów
- C2. elektronicznych stosowanych w budynkach inteligentnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki, instalacji elektrycznych oraz sieci komputerowych.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.

- E2. Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Zintegrowane systemy sterowania i automatyzacji budynku. Główne tendencje rozwoju systemów inteligentnych.	2
W2 - Zasady realizacji systemów zarządzania i sterowania w budynkach inteligentnych. Podsystemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Budowa oraz zasady projektowania systemów SSWiN.	2
W3 - Centrale i urządzenia detekcyjne systemów SSWiN. Linie dozоровe. Klasyfikacja urządzeń detekcyjnych.	2
W4,5 -Budowa, rodzaje i zasada działania urządzeń detekcyjnych.	4
W6 - System bezprzewodowy ABAX.	2
W7 - Linie wyjściowe. Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN w budynkach inteligentnych.	2
W8 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Topologie systemów SSP.	2
W9 - Detektory stosowane w systemach przeciwpożarowych. Systemy CCTV i systemy kontroli dostępu.	2
W10 - Sterowanie komfortem cieplnym oraz sterowanie oświetleniem w budynku inteligentnym.	2
W11 - System Innogy SmartHome.	2
W12 - System KNX.	2
W13 - Integracja systemu SSWiN z centralą Integra z systemem KNX. System Homematic IP.	2
W14 - System LCN.	2
W15 - System FIBARO. Zaliczenie.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie do laboratorium	2

L 2 - Zdalne programowanie i zarządzanie SSWiN z centralą VERSA 15 z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 3 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system bezpieczeństwa z centralą INTEGRA 64 Plus	2
L 4 - Zdalne monitorowanie stanu budynku inteligentnego wyposażonego w system bezpieczeństwa z centralą INTEGRA 64 Plus z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 5 - Programowanie i badanie elementów hybrydowego SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL	2
L 6 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX! w budynku inteligentnym	2
L 7 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Homematic IP	2
L 8 - Zastosowanie sterowania głosowego do zarządzania podsystemami w budynku inteligentnym z wykorzystaniem usługi Amazon Alexa	2
L 9 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome	2
L 10 - Zastosowanie wieloczuJNIkowej stacji pogodowej Netatmo w budynku inteligentnym	2
L 11 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO	2
L12 - Zastosowanie systemu FIBARO do sterowania oświetleniem i komfortem cieplnym w budynku inteligentnym.	2
L13, L14 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem	4
L15 - Zaliczenie	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje, karty katalogowe, dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium)
4.	Oprogramowanie DloadX, GuardX, Perfecta Soft, ConfX, Integra Control, Versa Control, Micra Control, FIBARO, Amazon Alexa, Innogy SmartHome, Homematic IP, LCN-Pro, Samsung SmartCam (laboratorium)

5.	Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium
----	---

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

P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	Borkowski P. et. al.: Inteligentne systemy zarządzania budynkiem, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011
2.	Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
3.	Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: design, management and operation, Thomas Telford LTD, 2004
4.	Klajn A.: Wybrane aspekty integracji systemów inteligentnych instalacji w budynkach, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10/2010, s. 29-33
5.	Kraule J.: Technologia LCN – od domu jednorodzinnego aż po wieżowiec. Elektroinstalator, nr 1/2007, s. 56-58
6.	Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków, 2008
7.	Mikulik. J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice,

	2014
8.	Możliwości Systemu APA Vision BMS dla domu i przemysłu. APA Innovative, Gliwice 2013
9.	Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. I – Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
10.	Ożadowicz A.: Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem – systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii LonWorks, rozprawa doktorska, Kraków 2006
11.	Dokumentacja techniczna i karty katalogowe urządzeń i systemów Smart Home
12.	Publikacje i wydawnictwa branżowe: Zabezpieczenia, Systemy Alarmowe, a&s Polska, Budynek Inteligentny

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U04, KE1A_K01	C1	W, Lab	1, 2, 3, 4	P1
E2	KE1A_W14, KE1A_W03, KE1A_U04, KE1A_K03	C2	Lab	2, 3, 4	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Oce na	Efekty
E1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
2,0	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3,0	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student potrafi wymienić wybrane elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zna ich budowę
4,0	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, potrafi także wyjaśnić zasady działania niektórych z omawianych elementów.

4,5	Student potrafi omówić budowę i elementy niemal wszystkich systemów stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zasady ich działania.
5,0	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
E2	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
2,0	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.
3,0	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
3,5	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
4,0	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych, zna niektóre z programów przeznaczonych do ich parametryzacji oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
4,5	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować niemal wszystkie elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych poznane na zajęciach.
5,0	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować wszystkie elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach materiały, dokumentacje techniczną i oprogramowanie niezbędne do realizacji zajęć.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom

podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB Design and manufacture of PCB circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					50_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7	
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS		
				Wyk.	Ćw.	
				Lab.	Sem.	
				Proj.		
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	30	
						3 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Piotr Rakus					

I.KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych pojęć dotyczących projektowania układów elektronicznych.
- C2. Opanowanie umiejętności rysowania schematów urządzeń elektronicznych.
- C3. Nabycie umiejętności projektowania płytek drukowanych.
- C4. Opanowanie umiejętności tworzenia bibliotek i funkcji dodatkowych programów do tworzenia obwodów PCB.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych.
2. Wiedza z elektroniki i teorii obwodów.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student nabywa ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB.

E2. Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.

E3. Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wiadomości wstępne o projektowaniu układów PCB – omówienie pakietów programowych różnych producentów	2
W2-3 - Pakiet Eagle - moduły, ograniczenia programu dla różnych wersji	2
W4-5 - Edycja schematów	2
W6-8 - Edytor połączeń drukowanych funkcje podstawowe	2
W9-10 - Rozszerzenia edytora połączeń – autorouter	2
W11-12 - Biblioteki programu Eagle	2
W13-14 - Tworzenie dokumentacji wykonawczej dla zakładów wykonujących płytki drukowane	2
W15 – Podsumowanie.	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Pobieranie i instalacja programu Eagle. Zapoznanie się z modułami programu	2
P2, 3 – Edycja schematów – rysowanie prostych układów	4
P4,5 – Zapoznanie się z bibliotekami elementów pakietu	4
P6 – Edycja i tworzenie nowych elementów w bibliotekach	2
P7 – Rysowanie prostego obwodu PCB	2
P8, P9 – Praca z autorouterem	4
P10 - Tworzenie dokumentacji pliki Gerber, drill	2
P11 – P14 Wykonywanie kompletnego projektu skomplikowanego układu dwuwarstwowego.	4
P15 – Weryfikacja projektów	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Praca w laboratorium komputerowym z internetem
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
 F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
 P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. The Electronic Design Automation Handbook, by Dirk Jansen et al., Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-7502-2, 2003
2. Clyde Coombs, Printed Circuit Handbook
3. Gajewski J.B, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010
4. Electronic Design Automation For Integrated Circuits Handbook, by Lavagno, Martin, and Scheffer, 2006
5. G. Safianowski OrCAD SDT/PCB, Wyd PLJ, Warszawa 1991
6. Mitzner Kraig Complete PCB Design Using OrCad Capture and Layout, Elsevier Science and Technology

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03	C1	Wykład	1	P1
E2	KE1A_U01, KE1A_W03, KE1A_U08	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
E3	KE1A_K03, KE1A_U08	C3	Laboratorium	2	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB
2	Student nie ma wiedzy o programach do projektowania obwodów PCB
3	Student nabył pobieżną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
3.5	Student nabył wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
4	Student nabył wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB
4.5	Student nabył ogólną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
5	Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
E2	Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
2	Student nie potrafi rysować schematów
3	Student opanował umiejętność rysowania bardzo prostych schematów układów elektronicznych.
3.5	Student opanował umiejętność rysowania prostych schematów układów elektronicznych.
4	Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
4.5	Student opanował umiejętność rysowania rozbudowanych schematów

	układów elektronicznych.
5	Student opanował umiejętność rysowania bardzo rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
E3	Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych
2	Student nie potrafi projektować płytek drukowanych
3	Student potrafi zaprojektować bardzo prostą płytkę drukowaną.
3.5	Student potrafi zaprojektować prostą płytkę drukowaną.
4	Student opanował umiejętność podstawowego projektowania płytek drukowanych
4.5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych
5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych. Umie przygotować dokumentację techniczną.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu					
Projektowanie urządzeń elektronicznych Design of electronic devices					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				6O_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	7
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze	15	0	0	0	30
					Liczba punktów ECTS
					3 ECTS
Koordinator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Piotr Rakus				

I.KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych pojęć związanych z projektowaniem układów elektronicznych.
- C2. Opanowanie umiejętności wyszukiwania informacji o elementach elektronicznych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności montażu elementów elektronicznych.
- C4 Opanowanie umiejętności uruchamiania układów elektronicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych.
2. Wiedza z elektroniki i teorii obwodów.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność sporządzania sprawozdań z wykonanego projektu.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student nabył wiedzę o procedurze projektowania układów elektronicznych

- E2. Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych.
- E3. Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych.
- E4. Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie do zagadnienia projektowania urządzeń elektronicznych.	1
W 2 – Procedura projektowania układów elektronicznych.	1
W 3 – Elementy bierne stosowane w układach elektronicznych.	1
W 4 – Elementy czynne stosowane w układach elektronicznych.	1
W 5, 6 – Montaż elementów – lutowanie, wylutowywanie.	2
W 7 – Złącza, kable, przewody połączeniowe.	1
W 8 – Metody odprowadzania ciepła.	1
W 9,10 – Wyszukiwanie informacji w sieci internetowej – portale, karty katalogowe.	2
W 11,12 – Obudowy dla elektroniki.	2
W 13,14 – Uruchamianie, eksploatacja. Zasady wykonywania dokumentacji technicznej UE.	2
W 15 –Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1, P2, – Zapoznanie się z podstawowymi elementami elektronicznymi	4
P3,P4, P5 – Montaż i uruchamianie prostych układów elektronicznych z zestawów.	6
P6 - Postawienie zadań do opracowania przez grupy ćwiczeniowe.	2
P7, P8, P9, P10 – Realizacja zadań.	8
P11, P12 – Tworzenie dokumentacji.	4
P13, P14 – Prezentacje urządzeń wykonanych przez grupy.	4
P15 - Podsumowanie realizacji zadań studenckich, ocena.	2

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Laboratorium wyposażone w materiały, narzędzia i mierniki niezbędne do realizowania zadań
3. Praca projektowa w laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
- P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	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. Paul Horowitz, Winfield Hil Sztuka elektroniki tom 1 i 2 2009 Wkił
2. Robert A. Pease Projektowanie układów analogowych Poradnik praktyczny 2005r Wydawnictwo BCT
3. Stefan Okoniewski, Zbigniew Szczepański Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników Podręcznik WSiP
4. 2009Krystyna Bukat, Halina Hackiewicz Lutowanie bezołowiowe

Wydawnictwo BTC

Legionowo 2007

5. Herner Anton, Riehl Hans-Jurgen, Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych, WKŁ 2013

6. Charles Platt, Elektronika. Od praktyki do teorii, Helion 2012

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03	C1	Wykład	1	P1
E2	KE1A_U01, KE1A_W03, KE1A_U08	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
E3	KE1A_K03, KE1A_U08	C3		2	F1,F2
E4	KE1A_K03	C4		2,3	F1,F2

14. II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student nabył wiedzę o procedurze projektowania układów elektronicznych.
2	Student nie ma wiedzy o procedurze projektowania układów elektronicznych
3	Student zna pobieżnie procedurę projektowania układów elektronicznych
3.5	Student zna procedurę projektowania układów elektronicznych
4	Student zna dobrze procedurę projektowania układów elektronicznych
4.5	Student zna procedurę projektowania układów elektronicznych, potrafi samodzielnie wyszukiwać rozwiązania z pomocą literatury specjalistycznej
5	Student zna procedurę projektowania układów elektronicznych, potrafi samodzielnie wyszukiwać rozwiązania z pomocą literatury specjalistycznej i stron internetowych
E2	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych.

2	Student nie posiada wiedzy o elementach elektronicznych.
3	Student opanował wiedzę o podstawowych elementach elektronicznych
3.5	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych
4	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych. Potrafi dobrać elementy do postawionego zadania.
4.5	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych. Potrafi dobrać elementy do postawionego zadania i zakupić elementy
5	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych. Potrafi trafnie dobrać elementy do postawionego zadania, umie znaleźć zamienniki, dokonać zakupu elementów przez internet.
E3	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych.
2	Student nie zna metod
3	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych jednak montaż jest mało staranny
3.5	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych
4	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych
4.5	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych na dobrym poziomie
5	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych na wysokim poziomie. Połączenia lutowane są wykonane starannie
E4	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją techniczną i opisem użytkowania.
2	Student nie potrafi wykonywać urządzeń elektronicznych
3	Student potrafi wykonać proste urządzenie elektroniczne
3.5	Student potrafi wykonać proste urządzenie elektroniczne
4	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne
4.5	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją techniczną
5	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją techniczną i opisem użytkowania.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu						
Ochrona przesyłu sygnałów Protection of signal transmission						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					7O_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski			
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0
						Liczba punktów ECTS
						3
Koordynator	dr inż. Wojciech Pluta prof. PCz, wojciech.pluta@pcz.pl					
Prowadzący	dr inż. Wojciech Pluta, prof. PCz, wojciech.pluta@pcz.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, prof. PCz, najgebauer@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie przez studenta wiedzy niezbędnej do zrozumienia podstawowych zjawisk zakłócających przesył sygnałów oraz zasad bezpieczeństwa instalacji i instalacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
- C2. Przyswojenie wiedzy na temat nowoczesnych środków i metod ochrony przepięciowej i odgromowej oraz ich poprawne stosowanie do zabezpieczeń urządzeń elektrycznych niskiego napięcia, elektronicznych i telekomunikacyjnych.
- C3. Równoległym celem zajęć jest uświadomienie odpowiedzialności za pracę własną związaną z wpływem instalacji przepięciowych i odgromowych na życie i zdrowie ludzi oraz zagrożeń związanych w wyładowaniami piorunowymi i pracą z urządzeniami o podwyższonym napięciu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw fizyki, elektrotechniki i elektroniki i elektromagnetyzmu
2. Wiedza z zakresu zasad działania i użytkowania elementów elektronicznych oraz technik przesyłu sygnałów
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Umiejętność scharakteryzowania podstawowych zjawisk falowych w liniach elektrycznych, a także celów i sposobów uproszczonej analitycznej oraz złożonej komputerowej analizy tych zjawisk
- E2. Umiejętność scharakteryzowania podstawowych środków ochrony przeciwprzebiegowej odgromowej i ich zastosowania w urządzeniach elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, problematyka zakłóceń, sprzężenia zakłóceń, podział zakłóceń zjawiska falowe	1h
W 2 – W3 – Cd. zjawiska falowe, modele, schematy układów, analiza uproszczona zjawisk falowych	2h
W 4 – W 5 - Zewnętrzne źródła zakłóceń - wyładowania piorunowe, powstawanie i rozwój wyładowania piorunowego, parametry charakteryzujące zjawisko i zagrożenia	2h
W 6 – Zewnętrzne źródła zakłóceń – zakłócenia pochodzące od urządzeń technicznych (łączeniowe i promieniowane), zagrożenia elektrycznością statyczną	1h
W 7 - Wewnętrzne źródła zakłóceń - źródła szumów własnych, szумы kondensatorów, cewek i transformatorów	1h
W 8 – Wewnętrzne źródła zakłóceń - szумы przyrządów aktywnych, współczynnik szumów, modele napięcia i prądu szumów, temperatura szumów, współczynnik szumów	1h
W 9 – Ochrona przeciwzakłóceńowa – uziemianie, ekranowanie, uziemienia przeciwporażeniowe	1h

W 10 – Inne metody redukcji zakłóceń, symetryzacja, odsprężanie zasilania, stosowanie filtrów i dławików, transoptory.	1h
W 11 – W 12 - Ochrona przeciwprzebieciowa – kategorie izolacji, koordynacja izolacji, iskierniki, warystory, diody Zenera, zasady doboru ograniczników przepięć	2h
W 13 – Badanie odporności urządzeń na zakłócenia elektromagnetyczne	1h
W 14 – W 15 – Klasyczna i statystyczna metoda ochrony odgromowej, koordynacja izolacji, strefowa koncepcja ochrony przeciwzakłóceniewej	1.5h
Test zaliczeniowy	0.5h
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, omówienie ćwiczeń, zapoznanie z instrukcją laboratorium oraz BHP ze szczególnym uwzględnieniem zapobieganiu porażeniom prądem elektrycznym, organizacja zajęć	2h
L 2 – Analiza rozchodzenia się przepięć liniach kablowych - program komputerowy	2h
L 3 – Badanie zjawisk falowych w liniach kablowych	2h
L 4 – Wykorzystanie kondensatora w ochronie przepięciowej	2h
L 5 – Badanie ekranów magnetycznych	2h
L 6 - Badanie ochronników warystorowych	2h
L 7 - Badanie wyładowań elektrostatycznych	2h
L 8 – Podsumowanie pierwszej serii ćwiczeń - analiza sprawozdań i test zaliczeniowy	2h
L 9 – Wykorzystanie analizatora widma w pomiarach zakłóceń elektromagnetycznych	2h
L 10 - Pomiar zakłóceń promieniowanych	2h
L 11 - Badanie zakłóceń przewodzonych	2h
L 12 - Badanie wyładowań elektrostatycznych	2h
L 13 - Sprężenia pomiędzy układami przewodów	2h
L 14 – Badanie charakterystyk częstotliwościowych filtrów sieciowych	2h

L 15 - Podsumowanie laboratorium - analiza sprawozdań i test zaliczeniowy	2h
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca zespołowa
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Wykład – zaliczenie na ocenę
- P1. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	12
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	12
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	6
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa COSiW SEP, Warszawa 2005
2. Sowa A.: Analiza zagrożenia piorunowego urządzeń elektronicznych. Białystok 1990
3. Charoy A.: Kompatybilność elektromagnetyczna: zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. Warszawa WNT, 2000
4. **Więckowski T.W.:** Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki

Wrocławskiej, 2001

5. Hasse L., Karkowski Z., Spiralski L., Kołodziejski J., Konczakowska A.: Zakłócenia w aparaturze elektronicznej. Radioelektronik, Sp. z o. o.. Warszawa 1995.
6. Ott H.W.: Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych. WNT, 1979.
7. Hasse L., Spiralski L.: Szumy elementów i układów elektronicznych. WNT, 1981
8. Dobroszewski R. Grzybowski S.: Zadania z przepięć i ochrony odgromowej, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1975
9. Jakubowski J.: Podstawy teorii przepięć w układach elektroenergetycznych. PWN, Warszawa 1968
10. Normy dot. przepięć i ochrony odgromowej oraz kompatybilności elektromagnetycznej

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_W02, KE1A_W08	C1, C3	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE1A_U03, KE1A_U06, KE1A_K03	C2	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych zjawisk falowych w liniach elektrycznych, a także celów i sposobów uproszczonej analitycznej oraz złożonej komputerowej analizy tych zjawisk.
2	Student nie potrafi przedstawić schematów zastępczych linii transmisji sygnałów ani opisać impedancji falowej i prędkości poruszania się fali w linii od konstrukcji linii

3	Student potrafi przedstawić schematy zastępcze linii transmisyjnej oraz zna zależność opisującą impedancję falową i prędkości poruszania się fali w linii od konstrukcji linii
3,5	Student potrafi dodatkowo opisać wypadek charakterystycznego odbicia fali w linii transmisyjnej
4	Student potrafi dodatkowo opisać przypadki charakterystyczne odbicia fali w linii transmisyjnej oraz wielokrotne odbicie fal
4,5	Student potrafi dodatkowo zna skutki uproszczeń analizy zjawisk falowych
5	Student potrafi dodatkowo przeprowadzić analizę przypadku włączenia indukcyjności rozgałęzienia linii lub rezystancji nieliniowej i zna skutki uproszczeń analizy zjawisk falowych
E2	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych środków ochrony przeciwprzebiegowej odgromowej i ich zastosowania w urządzeniach elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować środków ochrony przeciwprzebiegowej ani odgromowej
3	Student potrafi wymienić środki ochrony odgromowej przeciwprzebiegowej
3,5	Student potrafi dodatkowo opisać niektóre zasady instalacji ww środków ochronnych
4	Student potrafi dodatkowo scharakteryzować zasady instalacji ww środków ochronnych
4,5	Student potrafi dodatkowo wymienić dodatkowe środki ochronne oraz ich stosowanie w praktycznych urządzeniach
5	Student potrafi dodatkowo opisać dodatkowe środki ochronne oraz opisać ich stosowanie w praktycznych urządzeniach

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie we.pcz.pl.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: F125
3. Informacje na temat terminu zajęć: według planu zajęć
4. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pcz.pl

Nazwa przedmiotu							
Języki skryptowe							
Scripting languages							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						80_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czest.pl Dr inż. Paweł Pełka, p.pelka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nauka podstaw programowania w języku Python.
C2.	Nauka podstaw programowania logiki serwera www w języku PHP.
C3.	Nauka podstaw programowania w języku Javascript i tworzenia dynamicznych stron www.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student posiada umiejętność programowania podstawowych programów w języku Python.
E2.	Student posiada umiejętność tworzenia kodu serwera web w języku PHP.
E3.	Student posiada umiejętność programowania w języku Javascript.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Historia języka Python. Podstawowy program w języku Python.	1
W2 – Instrukcje warunkowe i pętle w języku Python.	1
W3 – Funkcje w języku Python.	1
W4 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 1.	1
W5 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 2.	1
W6 – Komponenty graficzne.	1
W7 – Obsługa zdarzeń w języku Python.	1
W8 – Historia języka PHP. Środowisko uruchomieniowe języka PHP.	1
W9 – Łańcuchy znaków w języku PHP.	1
W10 – Obsługa tablic w języku PHP.	1
W11 – Funkcje w języku PHP. Obsługa formularzy WWW.	1
W12 – Podstawy języka Javascript.	1
W13 – Instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript. Funkcje w Javascript.	1
W14 – Obsługa zdarzeń w środowisku przeglądarki www.	1
W15 – Podsumowanie	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Historia języka Python. Podstawowy program w języku Python.	2
L2 – Instrukcje warunkowe i pętle w języku Python.	2
L3 – Funkcje w języku Python.	2
L4 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 1.	2
L5 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 2.	2
L6 – Komponenty graficzne.	2
L7 – Obsługa zdarzeń w języku Python.	2
L8 – Historia języka PHP. Środowisko uruchomieniowe języka PHP.	2
L9 – Łańcuchy znaków w języku PHP.	2

L10 – Obsługa tablic w języku PHP.	2
L11 – Funkcje w języku PHP. Obsługa formularzy WWW.	2
L12 – Podstawy języka Javascript.	2
L13 – Instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript. Funkcje w Javascript.	2
L14 – Obsługa zdarzeń w środowisku przeglądarki www.	2
L15 – Podsumowanie	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Interpretatory języków skryptowych. Środowiska IDE.
3.	Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1.	Zaliczenie na ocenę z zakresu języków skryptowych.
P2.	Zrealizowanie 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	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Zed A. Shaw: Python 3. Proste wprowadzenie do fascynującego świata programowania, Wydawnictwo Helion, 2018
2.	Mark Lutz: Python – wprowadzenie wydanie IV, Wydawnictwo Helion,

	Gliwice, 2009
3.	Marcin Lis: PHP7. Praktyczny kurs, Wydawnictwo Helion, 2017
4.	Luke Welling, Laura Thomson: PHP i MySQL. Tworzenie stron WWW, 2009
5.	Kyle Simpson: Tajniki języka JavaScript. Na drodze do biegłości, O'Reilly, 2016

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W03	C1	W, Lab	1, 2	F1,P1,P2
E2	KE1A_W03	C2	W, Lab	1, 2	F1,P1,P2
E3	KE1A_W03	C2	W, Lab	1, 2	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada umiejętność programowania podstawowych programów w języku Python.
2	Student nie potrafi programować w języku Python.
3	Student potrafić napisać i omówić działanie programu dokonującego operacji wejścia/wyjścia w języku Python.
3.5	Student zna i stosuje instrukcje warunkowe i iteracyjne w języku Python.
4	Student potrafi programować funkcje w języku Python.
4.5	Student potrafi w środowisku IDE zaprogramować aplikację z graficznym interfejsem użytkownika.
5	Student rozumie zasady użycia komponentów graficznych i przekazywania.
E2	Student posiada umiejętność tworzenia kodu serwera web w języku PHP
2	Student nie potrafi programować w języku PHP.
3	Student programuje podstawowe operacje wypisywania danych do pliku html.

3.5	Student posługuje się funkcjami operacji na łańcuchach.
4	Student potrafi używać instrukcji iteracyjnych i warunkowych w PHP.
4.5	Student posługuje się funkcjami w programowaniu PHP.
5	Student potrafi odebrać dane przekazane przez formularze.
E3	Student posiada umiejętność programowania w języku Javascript.
2	Student nie potrafi programować w języku Javascript.
3	Student zna podstawowe typy danych języka Javascript i potrafi obsłużyć w tym języku standardowe wyjście.
3.5	Student zna instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript.
4	Student potrafi stosować funkcje w programowaniu Javascript.
4.5	Student potrafi obsłużyć przynajmniej jeden rodzaj zdarzenia w przeglądarce www.
5	Student potrafi obsługiwać zdarzenia w przeglądarce www.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Systemy magazynowania energii Energy storage systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					90_E1S_EP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	15	0	15	3 ECTS
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Fedir Ivashchynshyn, fedirivashchynshyn@gmail.com dr Ihor Bordun, Бордун bordun.igor@gmail.com mgr Piotr Chabecki, piotr.chabecki@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu magazynowania energii
- C2. Poznanie podstawowych technologii dotyczących magazynowania energii w postaci ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
- C3. Poznanie przez studentów podstawowych metod wyznaczania różnych parametrów dla magazynów energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Fizyki, Termodynamiki, Elektroenergetyki
2. Ogólna wiedza gospodarczo - ekonomiczna
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera, obsługi pakietu Office, oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne
- E2. Student potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1- Metody magazynowania energii	1
W2- Hydroenergetyka, Pompowanie wody, Zapory	2
W3- Powietrze, Sprężone powietrze, Ciekłe powietrze	2
W4- Akumulatory, Pojazdy elektryczne	2
W5- Koło zamachowe	2
W6- Paliwo, Wodór, Metan	2
W7- Pole magnetyczne	2
W8- Ciepło	1
W9- Ekonomia	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Lab1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie zasad BHP, harmonogramu i tematyki laboratorium oraz sposobu przebiegu zajęć	1
Lab2 – Wyznaczanie parametrów technicznych akumulatorów ołowiowo-kwasowych	2
Lab3 – Wyznaczanie gęstości mocy i gęstości energii dla kondensatorów klasycznych i superkondensatorów	2

Lab4 – Wyznaczanie sprawności wybranych akumulatorów względem prądu ładowania	1
Lab5 – Wyznaczanie sprawności superkondensatorów	2
Lab6 – Wyznaczenie parametrów technicznych hybrydowych magazynów akumulatorowo-kondensatorowych	2
Lab7 – Badanie wpływu prędkości wirującej masy oraz wielkości wirującej masy na sprawność kinetycznych magazynów energii	2
Lab8 - Badanie wpływu zmiany % wypełnienia przebiegów zasilających silniki PMBLDC na sprawność magazynu kinetycznego	2
Lab9 – Zaliczenie laboratorium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu oraz sposobu realizacji zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu magazynu energii cieplnej/chłodu	3
P3 – Omówienie założeń wstępnych do projektu magazynu energii elektrycznej	3
P4 - Omówienie zagadnień teoretycznych do rozwiązania w projekcie magazynu energii cieplnej/chłodu	3
P5 - Omówienie zagadnień teoretycznych do rozwiązania w projekcie magazynu energii elektrycznej	3
P9 – Zaliczenie projektu	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji na zajęciach, ocena poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i projektu przez studenta.
- P1. Kolokwium

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. Jastrzębska G. „Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne”, WNT, Warszawa 2007
2. Lewandowski W.M. „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, Wydanie czwarte, WNT, Warszawa 2001, 2007
3. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. „Elektrownie”, WNT, Warszawa 1990 – 2000
4. <http://www.dailyreckoning.com.au/supercapacitors/2008/02/28/>
5. Shukla A.K., Arico A.S., Antonucci V., Renewable Sustainable Energy Rev., vol. 5, 2001, s. 137
6. Conway B.E., Electrochemical Supercapacitors, Plenum Publishing, New York 1999.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W11	C1,C2	W	1,2,3	F1,P1
E2	KE1A_U12	C3	W, Lab,Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
E2	Student potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych

	prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Metody sztucznej inteligencji Artificial Intelligence Methods					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					10O_E1S_EP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7
Rodzaj zajęć				Liczbę punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0
				0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl Dr inż. Łukasz Piątek, l_piątek@el.pcz.czest.pl Dr inż. Paweł Pełka, p.pelka@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych metod sztucznej inteligencji.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, teorii zbiorów, rachunku macierzowego, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2. Wiedza z zakresu podstaw programowania w językach wysokiego poziomu.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji.

- E2. Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Informacje wstępne	2
W2 - Zastosowania, historia, symboliczna sztuczna inteligencja	2
W3-W4 - Systemy uczące się	4
W5-W7 - Sztuczne sieci neuronowe	6
W8 - Logika rozmyta	2
W9 - Wnioskowanie rozmyte	2
W10 - Sieci neuronowo-rozmyte	2
W11 - Problemy przeszukiwania	2
W12 - Zadania optymalizacyjne	2
W13 - Algorytmy genetyczne	2
W14 - Algorytmy ewolucyjne	2
W15 - Przykłady zastosowań sztucznej inteligencji	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 -Narzędzia do implementacji metod sztucznej inteligencji	4
L2 - Aproksymacja funkcji za pomocą wielowarstwowego perceptronu	4
L3 - Klasyfikator neuronowy na bazie wielowarstwowego perceptronu	4
L4 - Sieć Kohonena	4
L5 - Rozmyty system decyzyjny	4
L6 - Algorytm genetyczny	4
L7 - Algorytmy ewolucyjne	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

3. Komputery i specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
 P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kisielewicz A.: Sztuczna inteligencja i logika. WNT
2. Flasiński M.: Wstęp do sztucznej inteligencji. PWN
3. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN
4. Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. WNT
5. Luger G.: Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. Pearson (Addison-Wesley)
6. Arabas J., Cichosz P.: Sztuczna inteligencja. Materiały do wykładu. http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja
7. Russel S., Norvig P.: Artificial Intelligence. Prentice-Hall
8. Łęski J.: Systemy neuronowo-rozmyte. WNT
9. Wenerski M.: Podstawy logiki rozmytej i wnioskowania rozmytego. Self Publishing
10. Piegat A.: Modelowanie i Sterowanie Rozmyte. Akademicka Oficyna

11. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT
12. Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W01, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	W, Lab	1, 2	P1
E2	KE1A_W10, KE1A_U06, KE1A_K03	C2	Lab	3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, ale słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, dostatecznie orientuje się w tematyce
4	Student potrafi omówić większość tematów wykładowych, dobrze orientuje się w tematyce
4.5	Student zna dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić większość zagadnień
5	Student zna bardzo dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić wszystkie zagadnienia
E2	Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów

2	Student nie potrafi zastosować żadnego algorytmu i narzędzia do sztucznej inteligencji omawianego na zajęciach
3	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu dostatecznym
3.5	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
4	Student potrafi zastosować większość algorytmów i narzędzi do sztucznej inteligencji omawianych na zajęciach
4.5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu bardzo dobrym

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Układy Scalone Integrated Circuits									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					11O_E1S_EP				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15	0	0	30	0	3
Koordynator	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy układów scalonych.
- C2. Zapoznanie studentów z procesami technologicznymi wykonania układów scalonych.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy w zakresie wykorzystania układów scalonych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej
2. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki i układów elektronicznych
3. Umiejętność przygotowania, opracowania i przeprowadzenia seminarium
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych układów scalonych i konstruowania prostych urządzeń elektronicznych.
- E2. Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej.

E3. Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Historia układów scalonych	1
W2 – Matematyczny opis właściwości elektrycznych półprzewodników	1
W3 – Konstrukcja tranzystorów w monolitycznych układach scalonych	1
W4 – Konstrukcja rezystorów, kondensatorów, elementów izolujących i łączących w monolitycznych układach scalonych	1
W5 – Technologia planarna wykonania scalonych układów monolitycznych.	1
W6 – Wytworzenie podłoża półprzewodnikowego	1
W7 – Procesy epitaksji, fotolitografii, maskowania i wykonania układów scalonych	1
W8 – Kolokwium	1
W9 – Sposoby wykonania masek do procesów fotolitografii	1
W10 – Architektura układów scalonych	1
W11 – Obudowy do układów scalonych i ich parametry.	1
W12 – Efekty pasożytnicze w układach scalonych	1
W13 – Wzmacniacze monolityczne i sposoby opisu ich parametrów	1
W14 – Nieliniowe i liniowe układy scalone i przykłady ich wykorzystania	1
W15 – Zajęcia zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Organizacja zajęć seminaryjnych. Macierz rozpraszania do opisu czwórników elektrycznych	2
S2 – Projekt wzmacniacza na jednym tranzystorze	2
S3 – Wzmacniacze monolityczne	2

S4 – Projekt wzmacniacza monolitycznego w zakresie pracy 1GHz	2
S5 – Mieszacze monolityczne.	2
S6 – Przesuwniki fazy sterowane napięciowo.	2
S7 – Detektory fazy	2
S8 – Podwajacze częstotliwości	2
S9 –Separatory i sumatory napięcia stałego i zmiennego	2
S10 – Podzielniki sygnałów wysokiej częstotliwości	2
S11 – Projekt rezystorów do układu scalonego.	2
S12 – Projekt kondensatorów do układu scalonego	2
S13 – Projekt architektury wzmacniacza w postaci układu scalonego	2
S14 – Projekt architektury filtra biernego w postaci układu scalonego	2
S15 – Zajęcia zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Przykłady topografii układów scalonych
3. Układy scalone
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena prezentacji seminaryjnych
- P1. Średnia ocena z prezentacji seminaryjnych
- P2. Wykład - kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

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

Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Camenzid H.: Projektowanie analogowych układów scalonych. Wydawnictwo BTC 2010
2. Baker J. CMOS circuits design, layout and simulation, Wiley, 2008

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W06	C1, C2, C3	W, Sem	1,2,3	F1, P1, P2
E2	KE1A_W06	C1, C2, C3	W, Sem	1,2,3	F1, P1, P2
E3	KE1A_W06	C1, C2, C3	W, Sem	1,2,3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych układów scalonych i konstruowania prostych urządzeń elektronicznych.
2	Student nie zna i nie rozumie procesów wytwarzania układów scalonych
3	Student zna, ale nie rozumie procesów wytwarzania układów scalonych
3.5	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 60%
4	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 70%
4.5	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 80%
5	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 90%
E2	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej.

2	Student nie zna i nie rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej
3	Student zna ale nie rozumie metodyki projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej
3.5	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 60%
4	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 70%
4.5	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 80%
5	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 90%
E3	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji.
2	Student nie orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji.
3	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 50%.
3.5	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 60%.
4	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 70%.
4.5	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 80%.
5	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 90%.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Technika Laserowa Laser Technology						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					12O_E1S_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7	
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS		
				Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.		
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0 0	
						4 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
- C2. Opanowanie umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności posługiwania się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP.
- C4. Kontrola podstawowych parametrów laserów w trakcie eksploatacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych i optycznych.
2. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i optoelektroniki.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
- E2. Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
- E3. Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości promieniowania laserowego. Rodzaje laserów. Podstawowe parametry laserów technologicznych.	2
W 2 – Laser gazowy. Zasilanie laserów gazowych. Typy rezonatorów.	2
W 3 – Lasery He-Ne, CO ₂ , argonowe lasery. Moc laserów i podstawy BHP przy pracy z laserami. Gęstość mocy, spójność promieniowania, rozbieżność promienia. Zastosowanie laserów gazowych. Rozkład modowy promieniowania laserowego.	2
W 4 – Lasery na ciele stałym. Trzy- czteropoziomowe zasady wytwarzania promieniowania laserowego. Impulsowe lasery. Modulacja dobroci. Q-switch modulatory. Detekcja promieniowania impulsowego.	2
W 5 – Lasery Nd:YAG. Metody chłodzenia laserów w trakcie eksploatacji. Regulowanie mocą laserów. Aktywna i pasywna modulacja promieniowania.	2
W 6 – Nieliniowo-optyczne przekształcenia promieniowania laserowego. Generacja drugiej oraz trzeciej harmonicznej światła.	2
W 7 – Laser półprzewodnikowe. Problemy stabilności promieniowania laserowego. Fotoindukowane sterowanie absorpcją środowisk optoelektronicznych	2
W 8 – Optyczne limity promieniowania. Laserowa dwu-fotonowa absorpcja. Materiały stosowane do optycznych limiterów laserowych.	2
W 9 – Stosowanie laserów dla zapisywania informacji. Hologramy.	2
W 10 – Optycznie przełączniki laserowe. Elektrooptyczne, akustooptyczne i piezo optyczne materiały laserowe.	2

W 11 –. Lasery włóknowe. Zasada wzmocnienia laserowego promieniowania w światłowodach.	2
W 12 – Zasady działania laserów o ultrakrótkim czasie generacji piko, femto.	2
W 13 – Lasery w podczerwieni i nadfiolecie. Laserowa spektroskopia. Zastosowanie laserów w medycynie.	2
W 14 – Metrologia laserowa. Defektoskopia. Dalmierze. Lidary laserowe.	2
W 15 – Podsumowanie. Perspektywy stosowania laserów w nowoczesnych technologiach.	2
SUMA	30

Treści programowe: Laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zasady BHP przy pracy z laserami	2
L2 – Pomiar widma promieniowania źródeł światła za pomocą spektrometru	3
L3 – Pomiar z wykorzystaniem monochromatora.	2
L4 – Pomiar długości fali lasera z pomocą siatki dyfrakcyjnej.	2
L5 - Pomiar parametrów geometrycznych wiązki laserowej.	2
L6 - Pomiar mocy wiązki laserowej.	2
L7 - Modulowanie wiązki laserowej	2
L8 - Pomiar rozkładu natężenia światła wiązki lasera półprzewodnikowego.	2
L9 – Pomiar parametrów łącza światłowodowego.	2
L10 - Światłowodowy czujnik drgań, przemieszczeń.	2
L11 - Obróbka materiałów laserem CO2.	2
L12 – Efekty nieliniowoptyczne.	2
L13 – Pomiar drugiej harmonicznej SHG.	2
L14 - Laserowe łącze telekomunikacyjne.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna

2. Laboratorium – wykonywanie pomiarów przez dwu-trzyosobowe zespoły
3. studenckie pod nadzorem prowadzącego.

Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna.
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
- P1. Wykład – zaliczenie (70% oceny zaliczeniowej z wykładu, zaliczenie referatu 30%).
- P2. Ocena opanowania materiału będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – (kolokwium zaliczeniowe 50% oceny zaliczeniowej, oceny ze sprawozdań, 50%).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bernard Ziętek, Lasery, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008
2. Koichi Shimoda Wstęp do fizyki laserów; z jęz. ang. tł. Włodzimierz Komar. Wydaw. Naukowe PWN, 1993.
3. William T. Silfvast. Laser fundamentals Cambridge University Press, 2004.
4. Romuald Józwicki Technika laserowa i jej zastosowania Oficyna Wydawnicza

5. P. Chmela, Wprowadzenie do optyki nieliniowej, PWN, Warszawa 1987
6. R. Józwicki, Optyka laserów, WNT, Warszawa 1981
7. D.J. GOLDBERG, OPRAC. T.E. ROHRER, Lasery i światło. Tom 1,2 Urban & Partner 2010

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE1A_W02, KE1A_W07	C1	Wykład	1	P1
E2	KE1A_U01, KE1A_U09	C2	Wykład	2	P1
E3	KE1A_K03	C3	Wykład	2	P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student nabywa wiedzę z zakresu podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
2	Student nie potrafi opisać warunków generacji laserowej, nie zna zasad działania podstawowych typów laserów, oraz parametrów różnych laserów (moc długość fali, mody) .
3	Student opanował niektóre informacje o generacji laserowej.
3,5	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania jednego z typów laserów.
4	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania kilku typów laserów.
4,5	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania i budowę podstawowych typów laserów
5	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania i budowę podstawowych typów laserów, zna parametry różnych laserów (moc długość fali, mody).

E2	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
2	Student nie posiada umiejętność doboru odpowiednich typów laserów do różnych zadań.
3	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
3,5	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań. Zna niektóre pojęcia związane z techniką laserową.
4	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna energia i moc promieniowania, moc zasilania)
4,5	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna energia i moc promieniowania, stabilność lasera, charakter modowy, moc zasilania)
5	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna energia i moc promieniowania, stabilność lasera, charakter modowy, moc zasilania i warunki chłodzenia, parametry wiązki)
E3	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania podstawowych typów laserów.
2	Student nie potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów
3	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd -YAG,
3,5	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd -YAG, CO2, zna krytyczne gęstości mocy dla bezpiecznej pracy
4	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd -YAG, CO2, zna krytyczne gęstości mocy dla bezpiecznej pracy, umie dobierać okulary ochronne
4,5	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd -YAG, CO2, zna krytyczne gęstości mocy dla bezpiecznej pracy, umie dobierać okulary ochronne, umie sterować gęstością mocy lasera
5	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd -YAG, CO2, zna krytyczne

	gęstości mocy dla bezpiecznej pracy, umie dobierać okulary ochronne, umie sterować gęstością mocy lasera, potrafi sterować propagacją wiązki w pożądanym kierunku
--	---

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
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz