

Załącznik nr 3 do UCHWAŁY Nr 150/2021/2022 Senatu PCz

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: ELEKTROTECHNIKA

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

Poziom: **studia drugiego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **magister 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	6
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	22
7. Matryca pokrycia efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika. .	31
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	46

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Elektrotechnika		
Poziom:	Studia drugiego stopnia, 7 poziom PRK (Polska Rama Kwalifikacji)		
Profil:	Ogólnoakademicki		
Forma studiów:	Stacjonarne		
Liczba semestrów:	3		
Klasyfikacja ISCED:	0713		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	1129		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Magister inżynier		
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział %
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	Nauki inżynieryjno – techniczne	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	100

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

Absolwent studiów drugiego stopnia na kierunku Elektrotechnika posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę z zakresu projektowania, konstruowania, funkcjonowania oraz testowania urządzeń elektrycznych, a także komputerowych systemów pomiarowych i systemów sterowania cyfrowego. Posiada umiejętności stosowania właściwych narzędzi informatycznych i elektronicznych. Jest zdolny do pracy naukowo-badawczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Ma wpojone nawyki ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego. Studenci otrzymują przygotowanie z zakresu nauk kierunkowych (np. elektromechaniczne systemy napędowe, modelowanie w elektrotechnice, zakłócenia w układach elektroenergetycznych) a następnie profilują tok dalszego kształcenia i nabywają wiedzę z zakresu przedmiotów zakresowych i obieralnych (tzw. modułów przedmiotów). Celem kształcenia jest przygotowanie absolwenta do konstruktywnej, inżynierskiej, ale 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 elektrotechnicznych i procesów, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi informatycznych i elektronicznych. Jest zdolny do pracy twórczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia w szkole doktorskiej, kursach podyplomowych i kształcenia pozaformalnego, np. szkoleniach branżowych.

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

Instalacje Elektryczne w Budownictwie

Studia w tym zakresie 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, budowy i eksploatacji autonomicznych źródeł energii elektrycznej ze szczególnym uwzględnieniem źródeł odnawialnych, korzystania z technik komputerowych w zakresie wspomagania inżynierskich prac projektowych i diagnostyki, zastosowania informatyki w inteligentnych sieciach przemysłowych, budownictwa mieszkaniowego 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 szeroki zasób wiedzy z zakresu rozwiązań inżynierjno-technicznych i przedsięwzięć organizacyjnych skierowanych na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania budynkiem. Absolwent tego zakresu może znaleźć pracę jako projektant, konstruktor i diagnosta w budownictwie, gospodarce komunalnej oraz przemyśle: chemicznym, maszynowym, stoczniowym, szklarskim, ceramicznym, metalurgicznym, handlu i rzemiośle.

Elektroenergetyka

Absolwenci tego zakresu posiadają umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu: gospodarki elektroenergetycznej, sieci elektrycznych, eksploatacji elektrowni, urządzeń elektrycznych mają umiejętność tworzenia i posługiwania się programami inżynierskimi w zakresie zagadnień występujących w elektroenergetyce. Potrafią samodzielnie rozwiązywać problemy dotyczące gospodarki elektroenergetycznej, sieci elektrycznych, eksploatacji elektrowni, eksploatacji maszyn i urządzeń elektroenergetycznych, techniki wysokich napięć. 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, oraz w zakładach produkujących urządzenia elektryczne. Absolwenci zatrudniani są również jako projektanci w biurach projektów.

Komputeryzacja i Robotyzacja Procesów

Absolwenci tego zakresu otrzymują gruntowne przygotowanie w zakresie komputeryzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych, zastosowania elektroniki

i energoelektroniki do maszyn i napędów elektrycznych, miernictwa elektrycznego, elektroniki i energoelektroniki oraz systemów mikroprocesorowych w komputeryzacji i robotyzacji. 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 elektroniki i inżynierii komputerowej. Może być zatrudniony w zakładach elektroenergetycznych, w firmach telekomunikacyjnych oraz jako operator sieci telekomunikacyjnej, programista oraz inżynier nadzoru konserwacyjnego i obsługi sieci komputerowych, a także przemysłowych urządzeń mikroprocesorowych.

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 prowadzoną na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **1129 h**

3.2. Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **2 ECTS**

3.3. Wymiar praktyk studenckich oraz liczba punktów ECTS:

Nie dotyczy

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: **46 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: **7 ECTS**
- Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji – 5 ECTS
 - Język obcy – 2 ECTS
- 3.7.** Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **54 ECTS**
- Przedmioty 1S-5S – 24 ECTS
 - Przedmioty 1O-16O – 15 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:

Nie dotyczy

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: **83 ECTS**
- Przedmioty 1K-10K – 44 ECTS

- Przedmioty 1S-5S – 24 ECTS
- Przedmioty 1O-16O – 15 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Nie dotyczy

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

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 1					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1K	Wybrane zagadnienia elektrotechniki teoretycznej	1	3	105	30	45	30			30	45	30			7
2K	Elementy i układy elektromechanicznych systemów napędowych		2	60	30		30			30		30			5
3K	Miernictwo wielkości nieelektrycznych	1	2	60	30		30			30		30			5
4K	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych	1	3	90	30		30	30		30		30	30		6
5K	Modelowanie w elektrotechnice		2	60	30		30			30		30			5
8K	Język obcy		1	30		30					30				2
10K	Szkolenie dot. bezpiecz. i higienicz. warunków kształcenia			4	4					4					0
	Razem									154	75	150	30	0	30
	Ogółem w semestrze									409					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 2						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
	Przedmioty zakresowe	3		330	330					330					24
	Przedmioty obieralne			120	120					120					6
	Razem									435	0	0	0	0	30
	Ogółem w semestrze									450					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego stopnia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 3						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
9K	Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategii rozwoju organizacji		2	60	30	30				30	30				5
	Przedmioty obieralne		180	180						180					9
6K	Seminarium dyplomowe	1	30				30						30		1
7K	Praca dyplomowa	1													15
	Razem									210	30	0	30	0	30
Ogółem w semestrze										270					
Ogółem w toku studiów				1129											90

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 2					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Przemysłowe Systemy wizualizacji SCADA	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			5
2S	Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie		3	75	30	0	0	30	30	30			30	30	5
3S	Rynek energii	1	2	60	30	0	0	30	0	<u>30</u>			30		4
4S	Niskostratne układy elektryczne		2	60	30	0	30	0	0	30		30			5
5S	Analiza jakości energii elektrycznej	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			5
	Razem									150	0	90	60	30	24
	Ogółem w semestrze									330					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 2					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1O	Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
2O	Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
3O	Eksploatacja urządzeń elektrycznych		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
4O	Termografia komputerowa		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
5O	Pomiary w systemach oświetleniowych		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
	Razem									150	0	120	30	0	15
Ogółem w semestrze										300					

Studenci deklarują realizację 15 (6+9) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru.

Godziny te realizowane są w semestrach II i III.

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 drugiego stopnia

Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE W BUDOWNICTWIE, Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 3					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
6O	Elektroekologia wyższych częstotliwości		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
7O	Diagnostyka urządzeń elektrycznych		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
8O	Nowoczesna infrastruktura sieciowa - SmartGrid		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
9O	Prawne aspekty wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
10O	Inżynieria materiałów magnetycznych		2	60	30	0	0	0	30	30				30	3
11O	Projektowanie instalacji elektrycznych		3	60	30	15	0	0	15	30	15			15	3
12O	Sieci teleinformatyczne		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
13O	Systemy operacyjne		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
	Razem									240	15	60	120	45	24
	Ogółem w semestrze									480					

Studenci deklarują realizację 15 (6+9) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru.

Godziny te realizowane są w semestrach II i III.

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 drugiego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 2					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Gospodarka elektroenergetyczna	1	2	60	30	0	30	0	0	<u>30</u>		30			5
2S	Efektywność systemów elektroenergetycznych	1	2	60	30	0	0	30	0	<u>30</u>			30		6
3S	Układy i profilaktyka izolacji	1	3	60	15	0	30	15	0	<u>15</u>		30	30		6
4S	Procesy cieplne w urządzeniach elektroenergetycznych		2	60	30	30	0	0	0	30	30				4
5S	Eksploatacja urządzeń elektrycznych		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
	Razem									135	30	60	90	0	24
	Ogółem w semestrze									315					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA, Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 3					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
10	Równowaga współpracy systemów elektroenergetycznych		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
20	Rachunek finansowy w elektroenergetyce		2	60	30	0	30	0	0	30		30		3	
30	Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych		2	60	30	30	0	0	0	30	30			3	
40	Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej		2	60	30	0	30	0	0	30		30		3	
50	Modelowanie systemów elektroenergetycznych		3	60	30	0	15	15	0	30		15	15	3	
60	Wybrane zagadnienia z zabezpieczeń		3	60	30	0	15	15	0	30		15	15	3	
	Razem									180	30	90	60	0	18
	Ogółem w semestrze									360					

Studenci deklarują realizację 15 (6+9) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru.

Godziny te realizowane są w semestrach II i III.

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 drugiego stopnia

Zakres: ELEKTROENERGETYKA

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem							Semestr 3						
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
70	Inżynieria materiałów magnetycznych		2	60	30	0	0	0	30	30				30	3
80	Miernictwo wysokonapięciowe		3	60	15	0	30	15	0	15		30	15		3
90	Analiza jakości energii elektrycznej		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
100	Systemy eksploatacji sieci		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
110	Komputerowa identyfikacja i lokalizacja zwarć		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
120	Ekonomika rozdziału energii elektrycznej		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
130	Metody ekonometryczne w elektroenergetyce		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
140	Pomiary termowizyjne w elektroenergetyce		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
150	Rynek energii		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
160	Aparaty i stacje elektroenergetyczne		3	60	30	15	0	0	15	30	15			15	3
	Razem									285	15	120	135	45	30
	Ogółem w semestrze									600					

Studenci deklarują realizację 15 (6+9) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru.

Godziny te realizowane są w semestrach II i III.

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 drugiego 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	Komputerowe układy automatyki	1	3	90	30	0	30	0	30	<u>30</u>		30		30	6
2S	Diagnostyka procesów przemysłowych	1	2	45	30	0	0	15	0	<u>30</u>			30		3
3S	Automatyzacja procesów przemysłowych	1	3	60	15	0	15	0	30	<u>15</u>		15		30	5
4S	Procesy przetwarzania energii elektrycznej		2	60	30	0	30	0	0	30		30			5
5S	Urządzenia automatyki i robotyki		2	60	30	0	30	0	0	30		30			5
	Razem									135	0	105	30	60	24
	Ogółem w semestrze									330					

Harmonogram zajęć dla kierunku: ELEKTROTECHNIKA

Studia stacjonarne drugiego 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	Napędy w robotyce		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
2O	Komputerowe sterowanie napędów i procesów		3	60	30	0	30	0	0	30		30			3
3O	Systemy operacyjne		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
4O	Modelowanie i sterowanie rozmyte		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
	Razem									120	0	120	0	0	12
Ogółem w semestrze										240					

Studenci deklarują realizację 15 (6+9) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru.

Godziny te realizowane są w semestrach II i III.

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 drugiego 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
5O	Badania nieniszczące		2	60	30	0	0	0	30	30				30	3
6O	Przemysłowe Systemy wizualizacji SCADA		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
7O	Systemy CAD/CAM		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
8O	Analiza jakości energii elektrycznej		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
9O	Roboty mobilne		2	60	30	0	0	30	0	30			30		3
10O	Eksploatacja systemów technicznych		2	60	30	0	0	0	30	30				30	3
11O	Termografia komputerowa		2	60	30	0	30	0	0	30		30			3
	Razem									210	0	120	30	60	21
Ogółem w semestrze										420					

Studenci deklarują realizację 15 (6+9) punktów ECTS (300h=120h+180h) z zamieszczonych przedmiotów do wyboru.

Godziny te realizowane są w semestrach II i III.

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 drugiego stopnia stacjonarne			
Profil:	Ogólnoakademicki			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
Osoba posiadająca kwalifikacje drugiego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KE2A_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień teorii obwodów, w tym metod niezbędnych do analizy teorii nieliniowych obwodów elektrycznych oraz obwodów cyfrowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W02	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

	<p>numeryczne metody analizy i syntezy systemów i procesów przemysłowych; zna i rozumie słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, posiada wiedzę w zakresie konstrukcji gramatycznych charakterystycznych dla danego języka</p>			
KE2A_W03	<p>ma wiedzę z zakresu równań dynamiki układów mechanicznych, zna ogólne własności układów nieliniowych oraz modele matematyczne maszyn elektrycznych i układów napędowych oraz identyfikacji parametrów obwodowych systemów napędowych i stanów dynamicznych w układach napędowych</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W04	<p>ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie przetworników pomiarowych niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na pracę sensorów i działanie zaawansowanych elementów systemów pomiarowo-sterujących</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W05	<p>zna strukturę toru pomiarowego, definicje, budowę i działanie czujników, przetworników i systemów w</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

	pomiarach elektrycznych wielkości nieelektrycznych			
KE2A_W06	ma wiedzę dotyczącą problematyki wytwarzania energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektrycznych i sieciach elektroenergetycznych, w tym także zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W07	ma wiedzę dotyczącą stosowania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów do rozwiązywania zagadnień technicznych lub ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i programowania układów i systemów pomiarowo-sterujących	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W08	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, działania i obsługi urządzeń wchodzących w skład instalacji elektrycznych i energetycznych lub zna i rozumie zaawansowane metody stosowane w projektowaniu systemów pomiarowo-sterujących w przemyśle i energetyce	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W09	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą efektywności na rynku energii elektrycznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KE2A_W10	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie elektrotechniki oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK

w zakresie umiejętności				
KE2A_U01	potrafi pozyskiwać, także w języku obcym, informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej w zakresie elektrotechniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW
KE2A_U02	potrafi porozumiewać się, w zakresie elektrotechniki, przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku obcym lub potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację, dotyczącą realizacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu elektrotechniki	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW
KE2A_U03	potrafi określić kierunki dalszego kształcenia i zrealizować proces samokształcenia lub posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego badawczego lub posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW

	wykorzystaniem słownictwa ogólnego i specjalistycznego oraz stosownych konstrukcji gramatycznych			
KE2A_U04	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące obwodów nieliniowych; opisu i zagadnień dotyczących obwodów cyfrowych; stosowania metod syntezy obwodów liniowych; analizy obwodów liniowych pod kątem wrażliwości na zmianę parametrów	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U05	potrafi formułować równania opisujące proste systemy napędowe; stosować zasady identyfikacji; korzystać z oprogramowania do całkowania numerycznego oraz przeprowadzić analizę wyników symulacji komputerowych	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U06	potrafi całościowo rozwiązywać problemy z zakresu pomiaru wielkości nieelektrycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
KE2A_U07	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące wytwarzania energii elektrycznej lub potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące eksploatacji elementów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U08	potrafi zmierzyć i ocenić zagrożenia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną w układach elektroenergetycznych lub potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów w rozwiązywaniu zagadnień technicznych	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW

KE2A_U09	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą lub potrafi analizować i dobierać urządzenia do warunków pracy instalacji elektrycznych i energetycznych	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U10	potrafi projektować, konfigurować i obsługiwać systemy stosowane w przemyśle i energetyce lub potrafi programować skomplikowane układy i systemy pomiarowo-sterujące	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U11	potrafi opracować założenia pracy systemu spełniające wymagania dotyczące efektywności energetycznej	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U12	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U13	potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych lub potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW

	systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych			
KE2A_U14	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, elementów, układów i metod projektowania do konfiguracji systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW
KE2A_U15	potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, przedstawiające wyniki realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW
w zakresie kompetencji społecznych				
KE2A_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 potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
KE2A_K02	ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	

	podjęmowane decyzje techniczne			
KE2A_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	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
KE2A_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu lub potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
KE2A_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, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7, 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 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji

***) 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 (drugiego stopnia)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty 1K-5S_IEB

	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	8K	9K	10K	1S_IEB	2S_IEB	3S_IEB	4S_IEB	5S_IEB
WIEDZA															
KE2A_W01	X				X									X	X
KE2A_W02		X			X			X						X	
KE2A_W03		X												X	
KE2A_W04			X								X				
KE2A_W05			X									X			
KE2A_W06		X		X											X
KE2A_W07											X	X		X	
KE2A_W08				X							X	X			
KE2A_W09													X		
KE2A_W10									X			X			
UMIEJĘTNOŚCI															
KE2A_U01					X	X	X	X	X					X	X
KE2A_U02								X							
KE2A_U03						X	X	X	X						
KE2A_U04	X				X										

KE2A_U05		X												X	
KE2A_U06			X												
KE2A_U07				X											X
KE2A_U08				X					X						X
KE2A_U09									X		X				
KE2A_U10										X	X				
KE2A_U11															
KE2A_U12								X					X		
KE2A_U13											X				
KE2A_U14															
KE2A_U15								X							
KOMPETENCJE SPOŁECZNE															
KE2A_K01									X						
KE2A_K02			X						X						
KE2A_K03	X	X			X	X	X		X			X			X
KE2A_K04									X						
KE2A_K05									X			X			

Objaśnienie oznaczeń:

KE2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów drugiego 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.
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

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (drugiego stopnia)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty 10_IEB-12O_IEB

	10_IEB	20_IE B	30_IE B	40_IE B	50_IE B	60_IE B	70_IE B	80_IE B	90_IE B	100_IE B	110_IE B	120_IE B	130_IE B
WIEDZA													
KE2A_W01													
KE2A_W02				X			X						X
KE2A_W03													
KE2A_W04					X								
KE2A_W05					X								
KE2A_W06	X					X			X		X		
KE2A_W07	X			X			X			X		X	X
KE2A_W08				X							X	X	
KE2A_W09	X										X		
KE2A_W10		X	X					X	X				
UMIEJĘTNOŚCI													
KE2A_U01		X									X		X
KE2A_U02		X		X		X				X			
KE2A_U03						X							
KE2A_U04													
KE2A_U05													

KE2A_U06				X	X								
KE2A_U07	X		X								X		
KE2A_U08	X		X										
KE2A_U09				X	X			X					
KE2A_U10												X	
KE2A_U11	X								X				
KE2A_U12				X			X		X			X	X
KE2A_U13	X												
KE2A_U14							X	X		X			
KE2A_U15													X
KOMPETENCJE SPOŁECZNE													
KE2A_K01		X								X			X
KE2A_K02					X						X		
KE2A_K03		X								X	X		
KE2A_K04	X			X									
KE2A_K05													

Objaśnienie oznaczeń:

KE2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów drugiego 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.
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

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (drugiego stopnia)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty 1S_EE-9O_EE

	1S_E	2S_E	3S_E	4S_E	5S_E	1O_E	2O_E	3O_E	4O_E	5O_E	6O_E	7O_E	8O_E	9O_E
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
WIEDZA														
KE2A_W0 1								X						X
KE2A_W0 2														
KE2A_W0 3														
KE2A_W0 4													X	
KE2A_W0 5														
KE2A_W0 6	X			X		X			X			X		X
KE2A_W0 7						X			X	X				
KE2A_W0 8			X					X			X		X	

KE2A_W09	X	X						X	X			X		
KE2A_W10	X	X			X							X		
UMIEJĘTNOŚCI														
KE2A_U01			X	X		X		X			X		X	X
KE2A_U02			X							X		X	X	
KE2A_U03	X													
KE2A_U04												X		
KE2A_U05														
KE2A_U06														
KE2A_U07			X		X									X
KE2A_U08					X	X			X	X				X
KE2A_U09											X		X	
KE2A_U10														
KE2A_U11	X	X							X					
KE2A_U12							X	X						
KE2A_U13							X		X					
KE2A_U14		X							X					
KE2A_U15								X						
KOMPETENCJE SPOŁECZNE														
KE2A_K01	X		X	X								X	X	

KE2A_K02								X						
KE2A_K03			X									X	X	X
KE2A_K04							X		X					
KE2A_K05														

Objaśnienie oznaczeń:

KE2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów drugiego 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.

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

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (drugiego stopnia)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty 100_EE-20_KiRP

	100_EE	110_EE	120_EE	130_EE	140_EE	150_EE	160_EE	1S_ KiRP	2S_ KiRP	3S_ KiRP	4S_ KiRP	5S_ KiRP	10_ KiRP	20_ KiRP
WIEDZA														
KE2A_W01							X						X	
KE2A_W02					X			X	X	X		X		X
KE2A_W03													X	X
KE2A_W04								X		X		X	X	X
KE2A_W05													X	
KE2A_W06														
KE2A_W07	X			X	X			X	X	X		X	X	
KE2A_W08		X			X		X	X		X		X	X	
KE2A_W09		X				X								
KE2A_W10			X				X							
UMIEJĘTNOŚCI														
KE2A_U01	X						X		X					
KE2A_U02	X				X									
KE2A_U03														
KE2A_U04											X			X
KE2A_U05											X			X

KE2A_U06					X									
KE2A_U07											X			
KE2A_U08	X	X	X											
KE2A_U09					X									
KE2A_U10								X		X		X		X
KE2A_U11			X											
KE2A_U12				X	X	X	X		X					
KE2A_U13										X		X		
KE2A_U14			X						X					
KE2A_U15							X							
KOMPETENCJE SPOŁECZNE														
KE2A_K01														
KE2A_K02							X							
KE2A_K03														
KE2A_K04					X									
KE2A_K05														

Objaśnienie oznaczeń:

KE2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów drugiego 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.
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

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika (drugiego stopnia)

Matryca efektów uczenia się – przedmioty 3O_KiRP-13O_KiRP

	3O_KiRP	4O_KiRP	5O_KiRP	6O_KiRP	7O_KiRP	8O_KiRP	9O_KiRP	10O_KiRP	11O_KiRP
WIEDZA									
KE2A_W01						X			
KE2A_W02	X				X				
KE2A_W03					X				
KE2A_W04				X			X		
KE2A_W05			X				X		
KE2A_W06						X		X	
KE2A_W07	X	X		X	X		X	X	X
KE2A_W08				X					X
KE2A_W09									
KE2A_W10					X		X		
UMIEJĘTNOŚCI									
KE2A_U01	X					X	X		
KE2A_U02								X	X
KE2A_U03	X						X	X	
KE2A_U04									
KE2A_U05					X				
KE2A_U06			X						X

KE2A_U07						X			
KE2A_U08		X				X			
KE2A_U09									X
KE2A_U10		X		X					
KE2A_U11									
KE2A_U12	X				X				X
KE2A_U13								X	
KE2A_U14							X		
KE2A_U15	X		X						
KOMPETENCJE SPOŁECZNE									
KE2A_K01	X		X						
KE2A_K02							X	X	
KE2A_K03						X			
KE2A_K04									X
KE2A_K05									

Objaśnienie oznaczeń:

KE2A – kierunkowe efekty uczenia się dla kierunku Elektrotechnika dla studiów drugiego stopnia i profilu ogólniakademickiego;

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych
01, 02, 03, itd. – numery efektów uczenia się w danej kategorii.
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

8. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **90 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 drugiego stopnia

Treści programowe obowiązujące od roku akademickiego 2022-2023

Nazwa przedmiotu					
Wybrane zagadnienia elektrotechniki teoretycznej Selected issues of electrical engineering					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					1K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczbę punktów ECTS		
Liczbę godzin w semestrze		30E	45	30	0
		0	7		
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. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl Dr inż. Ewa Łada- Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl Dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poszerzenie wiedzy i umiejętności studentów w zakresie elektrotechniki teoretycznej.
- C2. Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami teorii obwodów.
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności analizy zaawansowanych zagadnień teorii obwodów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z podstaw teorii obwodów (prądy stałe, okresowe, obwody w stanie nieustalonym).
2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych, funkcji zmiennej zespolonej.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna teorię linii długiej, grafy sygnałowe, metody syntezy dwójników pasywnych, zjawiska w obwodach nieliniowych prądu okresowego, wybrane metody analizy obwodów nieliniowych prądu okresowego, metody analizy obwodów z czasem dyskretnym, zagadnienia wrażliwości obwodów na zmianę parametrów obwodu.
- E2. Student potrafi zastosować teorię linii długiej, grafy sygnałowe, potrafi dokonać syntezy dwójnika pasywnego, dokonać analizy nieliniowego obwodu prądu okresowego oraz obwodu z czasem dyskretnym wybranymi metodami, wyznaczyć wrażliwość obwodu na zmianę wartości jego parametrów.
- E3. Student ma poszerzoną wiedzę praktyczną i teoretyczną dotyczącą wybranych zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-4 – Teoria linii długiej	8
W5 – Grafy sygnałowe	2
W6-8 – Synteza dwójników pasywnych	6
W9-11 – Obwody nieliniowe prądu okresowego	6
W12-13 – Obwody z czasem dyskretnym	4
W14 – Wrażliwość obwodów elektrycznych	2
W15 – Powtórzenie	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-4 – Teoria linii długiej	12
C5 – Grafy sygnałowe	3
C6-8 – Synteza dwójników pasywnych	9
C9 – Kolokwium 1	3
C10-11 – Obwody nieliniowe prądu okresowego	6
C12-13 – Obwody z czasem dyskretnym	6
C14 – Wrażliwość obwodów elektrycznych	3
C15 – Kolokwium 2	3
SUMA	45

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do ćwiczeń pomiarowych (omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy).	2
L2 – Przebiegi prądów i napięć w obwodzie z żelazem. Ferrorezonans napięć i prądów.	2
L3 – Stany nieustalone w liniowych obwodach RLC przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym.	2
L4 – Badanie linii długiej.	2
L5 – Analiza widmowa sygnałów okresowych.	2
L6 – Wyznaczanie zawartości wyższych harmonicznyc i współczynnika THD odkształconych przebiegów prądowych.	2
L7 – Siatkowe modelowanie pól.	2
L8 – Wprowadzenie do ćwiczeń komputerowych.	2
L9 – Komputerowe metody analizy układów SLS.	2
L10 – Stany nieustalone w linii długiej.	2
L11 – Analiza obwodów z przebiegami odkształconymi.	2
L12 – Stany nieustalone w układach prostowniczych.	2
L13 – Synteza dwójników pasywnych.	2
L14 – Termin na odrabianie zajęć.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Zestawy 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. Arkusze zadań dodatkowych

- F3. Przygotowanie do laboratorium
- P1. Egzamin
- P2. Punkty z kartkówek 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	105
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwiów/kartkówek i do egzaminu	20
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	175 / 7 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.: Topologiczna analiza obwodów elektrycznych liniowych. Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej, Gliwice 1990.
4. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2005.
5. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
6. Guzak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J.: Metody numeryczne w elektrotechnice. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.
7. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
8. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna t.6. Skrypty Uczelniane Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1994.

9. Osowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.
10. Chojcan J., Lasek L.: Metody analizy wrażliwościowej układów elektronicznych. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1980.
11. Kącki E., Małolepszy A., Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów. Wyd. WSInf, Łódź 2005.
12. Majchrzak E., Mochnicki B.: Metody numeryczne, Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
13. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika teoretyczna. Analiza i synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984
14. Leon O. Chua, Pen Min Lin : Komputerowa analiza układów elektronicznych. WNT Warszawa 1981.
15. Papoulis A.: Obwody i układy. WKŁ, Warszawa 1988.
16. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M. : Teoria obwodów Wydawnictwo OWPW 2006.
17. Tadeusiewicz M.: Teoria obwodów cz. 1 i 2 Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W01	C1, C2	W	1, 2, 3	F1, P1
E2	KE2A_W01, KE2A_U04	C1, C2, C3	C	2, 3	F1, F2, P2
E3	KE2A_W01, KE2A_U04, KE2A_K03	C1, C2, C3	L	3, 4	F3, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna teorię linii długiej, grafy sygnałowe, metody syntezy dwójników pasywnych, zjawiska w obwodach nieliniowych prądu

	okresowego, wybrane metody analizy obwodów nieliniowych prądu okresowego, metody analizy obwodów z czasem dyskretnym, zagadnienia wrażliwości obwodów na zmianę parametrów obwodu.
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 linii długiej, grafy sygnałowe, potrafi dokonać syntezy dwójnika pasywnego, dokonać analizy nieliniowego obwodu prądu okresowego oraz obwodu z czasem dyskretnym wybranymi metodami, wyznaczyć wrażliwość obwodu na zmianę wartości jego parametrów.
2	Student nie potrafi zapisać i rozwiązać adekwatnych równań obwodu lub popełnia zbyt dużo błędów przy ich rozwiązywaniu.
3	Student bardzo słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są bardzo wybiórcze.
3.5	Student dość słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dość dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są wybiórcze.
4	Student dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia nieliczne błędy, potrafi wykonać większość zadań związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi wykonać prawie wszystkie zadania związane z treściami przedmiotowymi.
5	Student bardzo dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem

	adekwatnych równań obwodu, nie popełnia błędów lub są one nieliczne, potrafi wykonać wszystkie lub prawie wszystkie zadania związane z treściami przedmiotowymi.
E3	Student ma poszerzoną wiedzę praktyczną i teoretyczną dotyczącą wybranych zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych.
2	Student nie potrafi wyjaśnić wielu zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach.
3	Student wybiórczo potrafi wyjaśnić zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jego wiedza jest powierzchowna, słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student wybiórczo potrafi wyjaśnić zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, dość słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi wyjaśnić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dobrze orientuje się w tematyce.
4.5	Student potrafi wyjaśnić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dość dobrze orientuje się w tematyce.
5	Student potrafi wyjaśnić wszystkie lub prawie wszystkie zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jego wiedza jest dogłębna, bardzo dobrze orientuje się w tematyce.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie 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					
Elementy i układy elektromechanicznych systemów napędowych Components and structures of electromechanical drive systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					2K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
		Sem.	Liczbę punktów ECTS		
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0
					5
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. nadzw. 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 struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości statycznych i dynamicznych oraz eksploatacji elektromechanicznych systemów napędowych oraz ich elementów.
- C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi elektromechaniczne zespoły napędowe oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy elektrycznych układów napędowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. układów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z mechaniki(fizyki) w zakresie dynamiki, 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 zasadę działania maszyn elektrycznych oraz zagadnienia elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego. Potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego oraz scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych.
- E2. Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych napędach elektrycznych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji, rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.
- E3. Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemiennego; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
- E4. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 –Zasada działania maszyny elektrycznej.	1
W2 –Główne zasady mechaniki stosowane w analizie maszyn elektrycznych. Wybrane zagadnienia z teorii obwodów.	1

W3 – Przetwarzanie energii elektrycznej w przetwornikach elektromechanicznych. Wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Struktura elektrycznego układu napędowego. Modele matematyczne: polowe, obwodowe i polowo-obwodowe (ogólne definicje).	1
W4 – Budowa maszyny prądu stałego. Obwody maszyny prądu stałego. Właściwości statyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego (<u>M</u>).	1
W5 – Model matematyczny obwodowy obcowzbudnej maszyny prądu stałego. Równania maszyny prądu stałego zapisane w jednostkach względnych.	1
W6 – Schemat strukturalny maszyny prądu stałego. Równania stanu <u>M</u> .	1
W7 – Struktura przekształtnikowego układu napędowego z <u>M</u> . Przykłady przekształtników stosowanych w napędach prądu stałego. Schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego z <u>M</u> .	1
W8 – Synteza zamkniętego obwodu regulacji prądu twornika <u>M</u> .	1
W9-10 – Optymalizacja właściwości dynamicznych zamkniętego obwodu regulacji prędkości obrotowej <u>M</u> .	2
W11-12 – Ogólna struktura przekształtnikowego napędu z silnikiem prądu przemiennego. Generowanie zadanego wektora napięcia w trójfazowym uzwojeniu silnika prądu przemiennego przez falownik PWM.	2
W13 – Metody skalarne sterowania silnikiem indukcyjnym.	1
W14 – Model matematyczny obwodowy maszyny indukcyjnej (model wektorowy).	1
W15 – Idea sterowania polowo-zorientowanego (wektorowego, FOC – field oriented control).	1
W16 – Przykładowe struktury układów z zastosowaniem sterowania zorientowanego polowo oparte na DFOC (bezpośrednie) i IFOC (pośrednie).	1
W17 – Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia silnika indukcyjnego (DTC – direct torque control).	1
W18 – Struktury napędów z zastosowaniem DTC, DSC (Direct self control) i DTC-SVM (Space vector modulation). Porównanie sterowania zorientowanego polowo i bezpośredniej regulacji momentu.	1

W19 –Równanie ruchu układu napędowego. Moment bezwładności i moment zamachowy.	1
W20 –Zastępcze momenty oporowe i momenty bezwładności. Połączenia silnika z maszyną roboczą (mechanizm roboczy).	1
W21-23 –Modele dynamiczne mechanizmów roboczych na przykładzie elektrycznej maszyny wyciągowej: (a) model z parametrami skupionymi, (b) model z dyskretnie rozłożonymi parametrami skupionymi, (c) model falowy.	3
W24 – Formowanie prądu wyjściowego falowników napięcia. Zagadnienia twardej komutacji oraz jej wpływna elementy układu napędowego i otoczenie.	1
W25 –Minimalizacja oddziaływania napędów przekształtnikowych na sieć i środowisko, minimalizacja strat w silniku i emitowanego hałasu oraz zakłóceń radioelektrycznych spowodowanych emisją promieniowania elektromagnetycznego przez napędy przekształtnikowe.	1
W26 –Zasady sterowania adaptacyjnego	1
W27-28 – Identyfikacja parametrów i zmiennych stanu układów napędowych.	2
W29-30 – Praca kontrolna.	2
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 – Wprowadzenie do pierwszej serii ćwiczeń.	2
L5-6 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej obcowzbudnej prądnicy prądu stałego.	2
L7-8 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej bocznikowej prądnicy prądu stałego.	2
L9-10 – Wyznaczanie charakterystyki momentu obcowzbudnego silnika prądu stałego.	2

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

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające elektryczne układy napędowe
3. 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	60

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bajorek Z., Prokop J., Elektromechaniczne przetworniki energii, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 1990
2. Puchała A., Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice, 2002
3. Kopyłow J., Elektromechaniczne przetworniki energii, PWN Warszawa, 1978
4. Orłowska-Kowalska T., Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
5. Tunia H., Kaźmierkowski M., Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN Warszawa, 1987
6. Tunia H., Winiarski B., Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach, Warszawa WNT, 1996
7. Szklarski L., Zarudzki J., Elektryczne maszyny wciągowe, PWN Warszawa – Kraków 1998.
8. Popenda A., Modelowanie i symulacja dynamicznych stanów pracy układów napędowych do reaktorów polimeryzacji z silnikami indukcyjnymi specjalnego wykonania, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2011
9. Grunwald Z., Napęd elektryczny, WNT Warszawa, 1987
10. Rakowski J. i in., Teoria sprężystości, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
11. Sałata W., Mechanika ogólna w zarysie. Wydanie II, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001
12. Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT Warszawa, 2009
13. Kaczorek T., Podstawy teorii sterowania, WNT Warszawa, 2005
14. Czasopisma, np.: IEEE Transactions on Power Electronics / Industrial Electronics / Industry Applications / etc., Przegląd Elektrotechniczny, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Elektro Info

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_W02, KE2A_W03, KE2A_U05	C1	W	1	F2, P1
E2	KE2A_W02, KE2A_W03, KE2A_U05	C1	W	1	F2, P1
E3	KE2A_W06, KE2A_K03	C1	W, Lab	1, 2	F2, P1
E4	KE2A_W06, KE2A_K03	C2, C3	Lab	2	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna zasadę działania maszyn elektrycznych oraz zagadnienia elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego. Potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego oraz scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych.
2	Student nie zna zasady działania maszyn elektrycznych oraz zagadnień elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; nie potrafi przedstawić wymagań stawianych współczesnym napędom elektrycznym, nie zna ogólnej struktury układu napędowego, nie potrafi opisać matematycznie ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego oraz scharakteryzować przykładowych procesów technologicznych realizowanych z

	wykorzystaniem napędów elektrycznych.
3	Student potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego, potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego.
3,5	Student potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego; ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu zasady działania podstawowych maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego; potrafi scharakteryzować przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego.
4	Student zna zasadę działania podstawowych maszyn elektrycznych oraz zasady elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego, potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego.
4,5	Student zna na ogół zagadnienia z: mechaniki, elektrotechniki, teorii obwodów, zasady działania maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego; potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego dwa przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych.
5	Student zna zagadnienia z: mechaniki, elektrotechniki, teorii obwodów, zasady działania maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn

	<p>elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego; potrafi opisać matematycznie ruch wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego trzy przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych.</p>
E2	<p>Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych napędach elektrycznych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji, rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.</p>
2	<p>Student nie zna modeli matematycznych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych ani struktur i schematów blokowych przekształtnikowych układów napędowych, nie rozróżnia podstawowych metod sterowania silników prądu przemiennego.</p>
3	<p>Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.</p>
3,5	<p>Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i na ogół potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.</p>
4	<p>Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.</p>
4,5	<p>Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; na ogół zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji</p>

	(prędkości, prądu itp.), rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.
5	Student zna modele matematyczne silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych oraz struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji (prędkości, prądu itp.), rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.
E3	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemiennego; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
2	Student nie zna zagadnień oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środków zaradczych podejmowanych w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
3	Student zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
3,5	Student zna wybraną strukturę przykładowego przekształtnika stosowanego w napędzie elektrycznym; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
4	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
4,5	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemiennego, w szczególności: sterowanie przekształtników napięcia zmiennego na napięcie stałe lub przekształtników napięcia stałego na napięcie stałe; zna zagadnienia oddziaływania

	przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
5	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemiennego, w szczególności: sterowanie przekształtników napięcia zmiennego na napięcie stałe lub przekształtników napięcia stałego na napięcie stałe oraz sposoby bezpośredniego lub pośredniego (poprzez regulację momentu i strumienia silnika) formowania napięcia lub prądu wyjściowego falowników napięcia; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
E4	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest 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 el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Miernictwo wielkości nieelektrycznych Measurement of non-electrical quantities					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					3K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0
					0
					Liczba punktów ECTS
					5
Koordinator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@pcz.pl				
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@pcz.pl Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, tomasz.poplawsk@pcz.pl, Mgr inż. Monika Weźgowiec, monika.wezgowiec@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu miernictwa wielkości nieelektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, metrologii.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów obiektów fizycznych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące miernictwa wielkości nieelektrycznych.
- E2. Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wstęp. Przetworniki.	2

W 2 – Pomiary temperatury.	2
W 3 – Pomiary przepływów. Pomiary energii cieplnej.	2
W 4 – Pomiary tensometryczne. Pomiary czujnikami indukcyjnościowymi i pojemnościowymi.	2
W 5 – Pomiary wilgotności.	2
W 6 – Czujniki chemoelektryczne.	2
W 7 – Pomiary odległości.	2
W 8 – Pomiary drgań, przyspieszenia.	2
W 9 – Pomiary czujnikami optoelektronicznymi. Pomiary prędkości obrotowej.	2
W 10 – Pomiary grubości lakieru. Czujniki magnetorezystancyjne. Czujniki hallotronowe.	2
W 11 – Pomiary natężenia dźwięku.	2
W 12 – Pomiary masy. Pomiary siły tarcia.	2
W 13 – Pomiary ciśnienia.	2
W 14 – Zastosowanie pomiarów wielkości nieelektrycznych.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, zasady wykonywania pomiarów, bezpieczeństwo pomiarów	2
L 1 – Pomiary optoelektroniczne część 1.	2
L 2 – Pomiary optoelektroniczne część 2.	2
L 3 – Pomiary optoelektroniczne część 3.	2
L 4 – Pomiary czujnikami rezystancyjnymi część 1.	2
L 5 – Pomiary czujnikami rezystancyjnymi część 2.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
L 6 – Pomiary natężenia dźwięku.	2
L 7 – Pomiary fizykochemiczne.	2
L 8 – Pomiary czujnikami indukcyjnościowymi.	2
L 9 – Pomiary czujnikami pojemnościowymi.	2
L 10 – Pomiary metodami bezstykowymi.	2

Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie sprawozdań	40
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 /5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT
2. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski
3. Chwaleba A., Czajewski J.: Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe, OWPW
4. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej

5. Michalski A., Tumański S., Żyła B.: Laboratorium miernictwa wielkości nieelektrycznych OWPW
6. Katalogi sprzętu pomiarowego firm INTROL, LABEL, LUMEL, NDN
7. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator,
8. Strony www : PKN , firmy

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_W04, KE2A_U06, KE2A_K02	C1	W	1	F1
E2	KE2A_W05, KE2A_W04, KE2A_U06, KE2A_K02	C1	W,L	2	P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące miernictwa wielkości nieelektrycznych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących miernictwa wielkości nieelektrycznych.
3	Student potrafi zdefiniować wielkości znamionowe miernictwa wielkości nieelektrycznych.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi scharakteryzować większość podstawowych pojęć dotyczących miernictwa wielkości nieelektrycznych.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.

5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące miernictwa wielkości nieelektrycznych.
E2	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych.
2	Student nie potrafi ocenić parametrów obiektów fizycznych.
3	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w stopniu ogólnym.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w stopniu szczegółowym.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych 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 we.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Zakłócenia w układach elektroenergetycznych Interferences in electrical power systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					4K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczbę punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	30
		0	6		
Koordynator	Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl				
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl Dr inż. Ewa Łada- Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz, pawel.jablonski@pcz.pl Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl Dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych występujących w układach elektroenergetycznych, mechanizmów generowania przez odbiorniki nieliniowe zakłóceń sieciowych oraz wpływem czynników zewnętrznych na pracę odbiorników zasilanych z sieci. Przedstawienie zasad kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących układów elektroenergetycznych i energoelektronicznych. Koordynacja zabezpieczeń dla zapewnienia ciągłości pracy układów elektroenergetycznych
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi ograniczającymi występujące zakłócenia sieciowe do poziomów dopuszczalnych. Praktyczne określanie poziomów zakłóceń oraz przedstawienie metod testowania wybranych odbiorników na określone testy odpornościowe oraz wymagań dotyczących parametrów określających jakość energii

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu elektroenergetycznego, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.
- E2. W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu elektroenergetycznego.
- E3. Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie elektroenergetycznym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Charakterystyka trójfazowych układów zasilających, zastosowanie składowych symetrycznych do badania stanów awaryjnych w układach elektroenergetycznych.	2
W2 – Występowanie wyższych harmonicznym napięć i prądów w liniach zasilających generowanych przez nieliniowe odbiorniki.	2
W3 – Parametry jakościowe dostarczanej energii i sposoby ich określania na podstawie normy PN-EN 50160.	2
W4 – Stan ustalony i stany nieustalone pracy systemu energetycznego.	2
W5 – Stany przejściowe występujące w układach elektroenergetycznych: przepięcia zewnętrzne i wewnętrzne.	2
W6 – Zwarcia wielkopiędowe i zwarcia doziemne, schematy zastępcze dla poszczególnych rodzajów zwarć.	2
W7 – Obliczanie prądów zwiarciovych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60909-0.	2
W8 – Zwarcia zwojowe w maszynach wirujących i transformatorach, praca niepełnofazowa, przeciążenia cieplne, utrata równowagi pracy równoległej, utrata równowagi napięciowej, kołysanie mocy, dynamiczne zmiany częstotliwości.	2
W9 – Elementy i systemy ochrony przepięciowej stosowane w układach elektroenergetycznych.	2
W10 – Kompensacja mocy biernej w układach zawierających wyższe harmoniczne, aktywne korektory współczynnika mocy (PFC).	2
W11 – Elektryczność statyczna (ESD), mechanizmy generowania ładunków elektrostatycznych, charakterystyka wyładowań, metody neutralizacji i ograniczanie zagrożeń powodowanych przez wyładowania ESD.	2
W12 – Zasady kompatybilności elektromagnetycznej we układach zasilania sieciowego, charakterystyka zakłóceń przewodzonych i promieniowanych generowanych w układach elektroenergetycznych.	2
W13 – Metody ograniczania zakłóceń przenoszonych przez układy zasilania sieciowego i wokół przewodów sieciowych.	2

W14 – Identyfikacja zakłóceń generowanych przez napędy zasilane z przekształtników energoelektronicznych, impulsowych układów zasilających, sposoby pomiaru zakłóceń w sieci zasilającej, filtry przeciwzakłóceniami, metody ograniczania ich wielkości do dopuszczalnego przepisami poziomu.	2
W15 – Ograniczanie pola elektromagnetycznego wokół urządzeń zasilanych z sieci 50Hz oraz wokół urządzeń pracujących z wyższą częstotliwością roboczą (falowniki, indukcyjne urządzenia grzejne), określanie dopuszczalnych wartości natężeń pól: elektrycznego i magnetycznego oraz wyznaczanie stref ochronnych.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie, Regulamin Laboratorium, zagadnienia BHP	2
L2 – Badanie zaburzeń radioelektrycznych promieniowanych generowanych przez urządzenia sieciowe	2
L3 – Badanie charakterystyk filtrów przeciwzakłóceniami	2
L4 – Badanie zaburzeń przewodzonych generowanych w liniach niskiego napięcia	2
L5 – Dodatkowe systemy ochrony przeciwporażeniowej	2
L6 – Badanie charakterystyk napięć i prądów zwarciovych	2
L7 – Badanie odporności na wyładowania przepięciowe urządzeń energoelektronicznych	2
L8 – Rejestracja i wyznaczanie parametrów jakości energii	2
L9 – Badanie odporności na wyładowania ESD	2
L10 – Badanie parametrów sieci niskiego napięcia przy pomocy analizatora AR-5	2
L11 – Wpływ odbiorników nieliniowych na parametry sieci zasilającej	2
L12 – Schematy zastępcze wykorzystujące składowe symetryczne	2
L13 – Badanie korektora mocy biernej	2
L14 – Pole elektromagnetyczne toru wieloprądowego	2
L15 – Zaliczenie końcowe	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie do seminarium, omówienie tematyki seminaryjnej, wybór tematów do referowania	2
S2 – Podstawowe źródła zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych. Oddziaływanie zaburzeń i zakłóceń na przewody, urządzenia oraz systemy	2
S3 – Sprzężenia elektromagnetyczne pomiędzy układami przewodów, oddziaływanie pola elektromagnetycznego	2
S4 – Pomiarów bezpośrednie i pośrednie różnego rodzaju zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych	2
S5– Badania oddziaływania zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych na układy elektryczne i elektroniczne	2
S6– Zaburzenia sieciowe i zakłócenia w liniach elektroenergetycznych, torach długich oraz urządzeniach stacyjnych	2
S7 – Zakłócenia w formie wyładowań elektrostatycznych i ich zwalczanie	2
S8 – Zaburzenia w postaci dynamicznych zmian parametrów zasilania, elementów obwodu elektroenergetycznego, zakłócenia powodowane przez generatory udarowe	2
S9 – Zasady i metody ochrony wybranych praktycznych elementów i urządzeń elektroenergetycznych	2
S10 – Sposoby badania właściwości ochronnych różnorodnych urządzeń zabezpieczających	2
S11 – Metody ograniczania przepięć, filtrowanie, ekranowanie	2
S12 – Wyrównywanie potencjałów w obiektach budowlanych, uziemianie, ochrona odgromowa	2
S13 – Ochrona maszyn i urządzeń przed elektrycznością statyczną	2
S14 – Kompleksowa ochrona obiektów przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi	2
S15 – Ocena końcowa, zaliczenie przedmiotu.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, środki audiowizualne, dyskusja w czasie wykładu

2. Laboratorium – praca w zespołach, instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, zestawy dydaktyczne do ćwiczeń laboratoryjnych, aparatura pomiarowa
3. Seminarium praca indywidualna studenta. Student przygotowuje aplikację z zakresu tematyki przedmiotu z propozycją tematu i literatury do wykorzystania, po wspólnym zatwierdzeniu tematu przez grupę studencką, wykonuje opracowanie i przedstawia je w ustalonym terminie w formie multimedialnej. Po dyskusji ocenianej przez grupę, student składa opracowanie w formie pisemnej, które jest oceniane przez prowadzącego. Ocenę końcową stanowi średnia z ocen: grupy i prowadzącego.
4. Literatura i portale internetowe
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
- F3. Ocena za przedstawienie słowno-multimedialne wybranej tematyki (ocenia grupa)
- F4. Ocena za referat (wystawia prowadzący)
- P1. Wykład, zaliczenie na ocenę w formie egzaminu pisemnego (częściowo testowego) w formie odpowiedzi na zestaw pytań z tematyki wykładu (100% oceny)
- P2. Laboratorium, zaliczenie na ocenę (50% ocena z przygotowania do ćwiczenia .wraz z oceną sprawozdania i 50% z kolokwium zaliczeniowego)
- P3. Seminarium, zaliczenie z oceną (średnia arytmetyczna ocen: za przedstawienie słowno-multimedialne oraz za referat w rozszerzonej formie pisemnej)

Obciążenie pracą studenta

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

Godziny kontaktowe z prowadzącym	90
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W06, KE2A_W08	C1, C2	W	1, 4	P1
E2	KE2A_U07	C2	S, L	2, 3, 4	F1, F2, F3, F4, P2, P3
E3	KE2A_U08	C3	L	2	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu elektroenergetycznego, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne. Student nie potrafi zidentyfikować rodzaju występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji.
3	Student potrafi podać opisowo pojęcia: zaburzenia sieciowe , zakłócenia elektromagnetyczne, zna podstawy działania układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować jeden rodzaj występujących zaburzeń lub zakłóceń.
3.5	Student nie w pełni potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie elektroenergetycznym. Student nie w pełni potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4	Student potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie elektroenergetycznym. Student potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4.5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia : zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie w sposób niepełny ocenić ich wpływ na pracę układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie wyczerpująco potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia : zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie ocenić ich

	wpływ na pracę układu elektroenergetycznego. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu elektroenergetycznego.
E2	W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu elektroenergetycznego.
2	Student nie potrafi zastosować odpowiednich do występujących zaburzeń lub zakłóceń, metod i środków ochrony.
3	Dla jednego z występujących zaburzeń lub zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
3.5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem
4	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem
4.5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem
5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem
E3	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie elektroenergetycznym.
2	Student nie potrafi wykonać identyfikacji pomiarowej w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych.
3	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe jednej wielkości (mocy, napięcia, prądu lub składowych pól elektromagnetycznych).
3.5	Student potrafi nie w pełni wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).

4	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4.5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo, lecz nie w pełni zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.
5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Modelowanie w elektrotechnice							
Modelling in Electrical engineering							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						5K_E2S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne		angielski		1	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	5 ECTS
Koordinator	Dr inż. Ewa Łada-Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl						
Prowadzący	Dr inż. Ewa Łada-Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom informacji o ogólnych zasadach modelowania w fizyce
- C2. Zapoznanie studentów z technikami budowania modeli z wykorzystaniem metod komputerowych
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia modeli obwodów elektrycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki – teoria obwodów
2. Wiedza z elektrotechniki – teoria pola elektromagnetycznego
3. Podstawowe wiadomości na temat metod matematycznych w fizyce
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- E1. Student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne

E2. Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania obwodów elektrycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 Historia modelowania w poznawaniu i opisie zjawisk przyrodniczych i społecznych	2
W2 Kategoryzacja sposobów modelowania, przebieg modelowania	2
W3 Charakterystyka modelu matematycznego	2
W4 Poprawność modelu matematycznego – jednoznaczność, spójność, stabilność; dobór zmiennych do modelu	2
W5 Modele matematyczne podstawowych elementów elektrycznych	2
W6 Modelowanie obiektów złożonych	2
W7 Interpolacja: sformułowanie problemu interpolacji, wielomiany Lagrange'a, błąd interpolacji, optymalny dobór węzłów interpolacji, funkcje sklejjane	2
W8 Aproksymacja: sformułowanie problemu, wielomian uogólniony, funkcje bazowe, aproksymacja średniokwadratowa	2
W9 Ekstrapolacja	2
W10 Podstawy elektrotechniki w aspekcie budowania modeli matematycznych	2
W11 Analiza obwodów – metody oparte na I i II prawie Kirchhoffa	2
W12,13 Klasyfikacja modeli; modele liniowe/nieliniowe; modele statyczne/dynamiczne; reprezentacja ciągła/dyskretna	2
W14,15 Błędy modelowania	2
2SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 wprowadzenie i zasady BHP	2
L2 Operacje na macierzach	2
L3 Tworzenie funkcji i skryptów, instrukcja pętli for, while oraz instrukcja warunkową if.	2
L4 Praca z tekstem w programie Matlab.	2

L5 Zapoznanie się z możliwościami programu Matlab w zakresie tworzenia grafiki 2D	2
L6 Grafika 3D	2
L7 Interpolacja i aproksymacja	2
L8-L9 Rozwiązywanie układów elektrycznych prądów stałych za pomocą programu Matlab	4
L10-L11 Rozwiązywanie układów elektrycznych prądów zmiennych metodą operatorową za pomocą programu Matlab	4
L12 Rozwiązywanie układów elektrycznych prądów zmiennych ze źródłami sterowanymi metodą operatorową za pomocą programu Matlab	2
L13 Rozwiązywanie układów elektrycznych prądów zmiennych o przebiegach odkształconych za pomocą programu Matlab	2
L14 Szeregowe obwody RL, RC, RLC zasilane napięciem stałym lub sinusoidalnie zmiennym	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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10

Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań	40
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150/5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dyka E., Markiewicz P., Sikora R., Modelowanie w elektrotechnice z wykorzystaniem środowiska Matlab, Politechnika Łódzka, Łódź 2006
2. Krawczyk A., Podstawy elektromagnetyzmu matematycznego, INB ZTUREK, Warszawa, 2001
3. Kotowski R., Tronczyk P., Modelowanie i symulacje komputerowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, 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	KE2A_W01, KE2A_W02, KE2A_U01,	C1, C2	W, Lab.	1,2	F1, P1
E2	KE2A_U01, KE2A_U04, KE2A_K03	C2, C3	Lab.	2,3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne
2	Student nie rozumie przełożenia zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne
3	Student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne
3.5	Student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne
4	Student rozumie i potrafi opisać przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne
4.5	Student rozumie i potrafi opisać przełożenie zjawisk elektrycznych na modele

	matematyczne i numeryczne
5	Student rozumie i potrafi opisać z charakterystyką przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne
E2	Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania obwodów elektrycznych
2	Student nie potrafi zastosować uniwersalnego środowiska obliczeniowego do rozwiązania żadnego obwodów elektrycznych
3	Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania prostych obwodów elektrycznych prądu stałego
3.5	Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu przemiennego
4	Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania złożonych obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu przemiennego
4.5	Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania złożonych obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu przemiennego, w tym obwodów ze źródłami sterowanymi
5	Student stosuje uniwersalne środowisko obliczeniowe do rozwiązania dowolnych obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu przemiennego, w tym obwodów ze źródłami sterowanymi oraz z przebiegami odkształconymi

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					6K_E2S		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		2	3	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	30	0	1
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. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Literatura
4. 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	1
Przygotowanie do zajęć	1
Przygotowanie prezentacji	1
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	33 / 1 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_U01	C1 , C2	S	1,2,3	F1, P1, P2
E2	KE2A_U01, KE2A_K03, KE2A_U03	C1 , C2	S	1,2,3	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 magisterska Master diploma thesis					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					7K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0
				15	
Koordynator	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. Student ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej

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

Narzędzia dydaktyczne

1. Komputer z oprogramowaniem
2. Stanowiska laboratoryjne i badawcze
3. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna
4. Literatura
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 realizacji części praktycznej pracy
- P1. Ocena realizacji części praktycznej pracy
- P2. Ocena wykonania prezentacji pracy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	0
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	125
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	KE2A_U01, KE1A_K03, KE2A_U03	C1	- - -	1,2,3,4	F1,P1,P2

* – 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					
Język obcy (angielski) Foreign language (English)					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				8K_E2S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne	angielski	1	1
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw. Lab. Sem. Proj.
Liczbę godzin w semestrze				0	30 0 0 0
				Liczbę 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.

- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne swojej dziedziny.
- E2. Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego i w sytuacjach codziennych.
- E3. Student jest gotów do pracy w grupie; student wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu kompetencji językowych i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: autoprezentacja; dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
C2 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C3 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: prezentacje.	2
C4 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C5 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C6 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
C7 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium 1.	2
C8 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C9 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: komunikacja biznesowa.	2

C10 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C11 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C12 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: negocjacje.	2
C13 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C14 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium 2.	2
C15 - Omówienie kolokwium. Indywidualne prezentacje studentów.	2
SUMA	30

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. Roger H.C. Smith: English for Electrical Engineering in Higher Education Studies; Garnet Education 2014
2. N. Brieger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2008
3. J. Walczak, D. Grabowski, M. Maciążek: Introduction to Digital Signal Processing; Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2013
4. M. Badecka-Kozikowska: English for Students of Electronics and Telecommunications; WPG, Gdańsk 2015
5. A. Dubis, J. Firganek: English through Electrical and Energy Engineering; Wyd. SPNJOPK, Kraków 2006
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals; CUP 2009
7. V. Evans. J. Dooley: Electronics; Express Publishing, 2012
8. R. Maksymowicz: Język angielski dla elektroników I informatyków; Wyd. Fosze 2010
9. S. R. Esteras, E.M. Fabre: Professional English in Use for Computers and the Internet; CUP 2007
10. D. Cotton, D. Falvey, S. Kent: Upper Intermediate Market Leader; Pearson 2016
11. M. Ibbotson: Cambridge English for Engineering; CUP 2008
12. E. J. Williams: Presentations in English; Macmillan 2008
13. H. Stephenson, P. Dummet: Keynote- TEDTALKS; Cengage Learning 2015
14. B. Mascull: Business Vocabulary in Use. Advanced; Cambridge University Press, 2017
15. J. Copage: Get on Track to FCE; Pearson Longman 2009
16. D. Bonamy: Technical English 3,4; Pearson 2013
17. S. Richards Sopranzi: Flash on English for Mechanics & Electronics; Eli 2016
- 18.

19. D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader Upper-Intermediate; Pearson 2016
20. A. Ashley: A Handbook of Commercial Correspondence; Oxford University Press 2004
21. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009
- oraz inne 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	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_U15	C1, C2	Ćwiczenia	1-7	F1-F5, P1
E2	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_U15	C1, C2	Ćwiczenia	1-7	F1-F5, P1
E3	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_U15	C1, C2	Ćwiczenia	1-7	F1-F5, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne ze swojej dziedziny.
2	Student nie zna i nie rozumie podstawowych struktur językowych oraz słownictwa

	ogólnego i specjalistycznego ze swojej dziedziny. Uzyskał wynik z testu osiągnięć poniżej 60%
3	Student rozróżnia i nazywa typowe dla języka docelowego struktury językowe oraz słownictwo ogólne i specjalistyczne w bardzo ograniczonym zakresie. Popelnia przy tym liczne błędy zarówno gramatyczne jak i morfo-syntaktyczne. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-67%
3.5	Ocena półwkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student zna i rozumie kluczowe konstrukcje językowe oraz słownictwo odpowiednio do poziomu zaawansowania językowego B2, lecz okazjonalnie popelnia błędy w ich stosowaniu. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-83%
4.5	Ocena półwkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student posiada wiedzę i rozróżnia wszystkie struktury językowe typowe dla poziomu językowego B2. Dotyczy to słownictwa ogólnego i specjalistycznego. Uzyskał wynik z testu gramatyczno-leksykalnego w przedziale 92-100%
E2	Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego i w sytuacjach codziennych.
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia społecznego ani w mowie ani w piśmie. Nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu osiągnięć uzyskał wynik poniżej 60%. Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dotyczące życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie. Rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 60-67%. Potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz popelnia liczne błędy językowe.
3.5	Ocena półwkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student potrafi porozumieć się w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego. Rozumie znaczenie głównych wątków tekstu ze swojej dziedziny i

	właściwie go zinterpretować. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 76-83%. 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 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się na tematy zarówno zawodowe jak i społeczne. Rozumie wszystko co przeczyta, również szczegóły. Potrafi własnymi słowami interpretować przeczytany tekst odpowiednio do poziomu językowego B2. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 92-100%. Potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i zaawansowanymi konstrukcjami gramatycznymi.
E3	Student jest gotów do pracy w grupie; student wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu kompetencji językowych i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
2	Student nie jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych, również po zakończeniu studiów, co przejawia się brakiem przygotowania do zajęć jak również niechęci do czytania zadanej literatury. Niechętnie bierze udział w pracy samodzielnej jak i zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej, ważnej dla prawidłowego funkcjonowania w międzynarodowym zespole a także brak świadomości ciągłego poszerzania swojej wiedzy za pomocą języka obcego.
3	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych zarówno w czasie pracy indywidualnej jak i zespołowej w trakcie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania, aczkolwiek niechętnie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe. Nie ma świadomości ciągłego dokształcania się w tej dziedzinie, nie rozumie skutków ekonomiczno-społecznych swojego postępowania.
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 jest gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w czasie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej

	przez uczącego). Posiada umiejętności językowe pozwalające na prawidłowe odgrywanie narzuconych przez prowadzącego ról społecznych. Jednakże obserwuje się brak świadomości dodatkowej pracy nad językiem, co skutkuje określonymi konsekwencjami społeczno-ekonomicznymi na przyszłość.
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student chętnie i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje rolę lidera, itp. Ma świadomość, że jego rola społeczna w przyszłości będzie zależała również od umiejętności językowych oraz innych tzw. umiejętności miękkich przekazywanych za pomocą języka obcego

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					8K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	niemiecki		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS
					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.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne ze swojej dziedziny.
- E2. Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego i w sytuacjach codziennych.

- E3. Student jest gotów do pracy w grupie; student wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu kompetencji językowych i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: autoprezentacja; dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
C2 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C3 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: prezentacje.	2
C4 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C5 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C6 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
C7 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium 1.	2
C8 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C9 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: komunikacja biznesowa.	2
C10 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C11 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C12 - Rozwijanie kompetencji zawodowych: negocjacje.	2
C13 - Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
C14 - Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium 2.	2
C15 - Omówienie kolokwium. Indywidualne prezentacje studentów.	2
SUMA	30

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 Braunert J.,

3. 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	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_U15	C1, C2	Ćwiczenia	1-7	F1-F5, P1

E2	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_U15	C1, C2	Ćwiczenia	1-7	F1-F5, P1
E3	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_U15	C1, C2	Ćwiczenia	1-7	F1-F5, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne ze swojej dziedziny.
2	Student nie zna i nie rozumie podstawowych struktur językowych oraz słownictwa ogólnego i specjalistycznego ze swojej dziedziny. Uzyskał wynik z testu osiągnięć poniżej 60%
3	Student rozróżnia i nazywa typowe dla języka docelowego struktury językowe oraz słownictwo ogólne i specjalistyczne w bardzo ograniczonym zakresie. Popołnia przy tym liczne błędy zarówno gramatyczne jak i morfo-syntaktyczne. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-67%
3.5	Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student zna i rozumie kluczowe konstrukcje językowe oraz słownictwo odpowiednio do poziomu zaawansowania językowego B2, lecz okazjonalnie popołnia błędy w ich stosowaniu. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-83%
4.5	Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student posiada wiedzę i rozróżnia wszystkie struktury językowe typowe dla poziomu językowego B2. Dotyczy to słownictwa ogólnego i specjalistycznego. Uzyskał wynik z testu gramatyczno-leksykalnego w przedziale 92-100%

E2	Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego i w sytuacjach codziennych.
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia społecznego ani w mowie ani w piśmie. Nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu osiągnięć uzyskał wynik poniżej 60%. Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dotyczące życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie. Rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 60-67%. Potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz popełnia liczne błędy językowe.
3.5	Ocena półkrowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 4.0.
4	Student potrafi porozumieć się w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego. Rozumie znaczenie głównych wątków tekstu ze swojej dziedziny i właściwie go zinterpretować. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 76-83%. Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.
4.5	Ocena półkrowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się na tematy zarówno zawodowe jak i społeczne. Rozumie wszystko co przeczyta, również szczegóły. Potrafi własnymi słowami interpretować przeczytany tekst odpowiednio do poziomu językowego B2. Z testu osiągnięć uzyskał wynik w przedziale 92-100%. Potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i zaawansowanymi konstrukcjami gramatycznymi.
E3	Student jest gotów do pracy w grupie; student wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu kompetencji językowych i rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
2	Student nie jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych, również po zakończeniu studiów, co przejawia się brakiem przygotowania

	do zajęć jak również niechęci do czytania zadanej literatury. Niechętnie bierze udział w pracy samodzielnej jak i zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej, ważnej dla prawidłowego funkcjonowania w międzynarodowym zespole a także brak świadomości ciągłego poszerzania swojej wiedzy za pomocą języka obcego.
3	Student jest gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych zarówno w czasie pracy indywidualnej jak i zespołowej w trakcie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania, aczkolwiek niechętnie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe. Nie ma świadomości ciągłego dokształcania się w tej dziedzinie, nie rozumie skutków ekonomiczno-społecznych swojego postępowania.
3.5	Ocena półwkowa 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 jest gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w czasie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej przez uczącego). Posiada umiejętności językowe pozwalające na prawidłowe odgrywanie narzuconych przez prowadzącego ról społecznych. Jednakże obserwuje się brak świadomości dodatkowej pracy nad językiem, co skutkuje określonymi konsekwencjami społeczno-ekonomicznymi na przyszłość.
4.5	Ocena półwkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów uczenia się na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów uczenia się na ocenę 5.0.
5	Student chętnie i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje rolę lidera, itp. Ma świadomość, że jego rola społeczna w przyszłości będzie zależała również od umiejętności językowych oraz innych tzw. umiejętności miękkich przekazywanych za pomocą języka obcego

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					
Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategii rozwoju organizacji					
Entrepreneurship, competition policy and organizational development strategies					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					9K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbą godzin w semestrze		30	30	0	0
		0			
					Liczba punktów ECTS
					5 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. Wskazanie studentom związku pomiędzy przedsiębiorczością a otoczeniem biznesowym oraz roli jaką odgrywa przedsiębiorczość w procesie wzrostu firm, w szczególności w odniesieniu do sektora MSP
- C2. Zdobywanie podstawowej wiedzy z zakresu roli informacji i znaczenia procesów komunikacji w obrębie podmiotów gospodarczych.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi wytycznymi w zakresie efektywności zarządzania i uwarunkowaniami skuteczności procesów negocjacyjnych.
- C4. Zapoznanie z podstawowymi teoriami z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.
- E2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
- E3. Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Przedsiębiorczość - zasób ekonomiczny. Podstawowe zasady podejmowania i wykonywania działalności gospodarcze.	2
W 2 - Zarządzanie przedsiębiorcze. Innowacje a przedsiębiorczość.	2
W 3 - Praktyczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w zależności od formy prawnej podmiotu.	2
W 4 -. Procesy kształtujące wzrost i rozwój podmiotów, progi rozwojowe.	2
W 5 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.1.	2
W 6 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.2	2
W 7 - Strategie konkurencji a przedsiębiorczość.	2
W 8 - Zarządzanie w ujęciu operacyjnym, taktycznym i strategicznym - uwarunkowania i definicje skuteczności.	2
W 9 - Przywództwo - uwarunkowania skuteczności, różnica między liderem a managerem.	2
W 10 - Definiowanie celów i osiągnięcie kompromisów w teorii negocjacji.	2
W 11 - Współzależności systemowe w organizacjach; narzędzia usprawniania komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej.	2
W 12 - Teoretyczne i praktyczne uwarunkowania skutecznego zarządzania zespołem.	2

W 13 - Procesy szkoleń i informacja zwrotna jako narzędzia efektywnego zarządzania.	2
W 14 - Efektywność zarządzania z punktu widzenia różnych grup docelowych procesów zarządczych	2
W 15 - Komunikacja wewnątrz organizacji i komunikacja organizacji z otoczeniem, efektywność komunikacji a uwarunkowania organizacyjne podmiotu.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Strategie definiowania celów	2
C2 - Zarządzanie wzrostem i rozwojem podmiotu gospodarczego, style przywódcze.	2
C3 - Planning poker	2
C4 - Paradoks nieoczekiwanych zysków.	2
C5 - Wybrane metody finansowania działalności gospodarczej.	2
C6 - Organizacja ucząca się, błędy twarde i miękkie w zarządzaniu.	2
C7 - Podstawy wyboru strategii konkurencji.	2
C8 - Model CLIMB	2
C9 - Informacja w procesie komunikacji: komunikacja werbalna i niewerbalna; kanały informacyjne; informacja pierwotna i wtórna, szum informacyjny.	2
C10 - Wybrane narzędzia manipulacji przekazem w procesie komunikowania.	2
C11 - Negocjacje i podejmowanie decyzji (strategie, style, techniki, kłamstwo)	2
C12 - Zarządzanie zespołem	2
C13 - Szkolenia - ocena potrzeb, celów i realizacji	2
C14 - Konflikty interpersonalne i organizacyjne	2
C15 - Konflikt w teorii ograniczeń	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
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji zadań w trakcie zajęć
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – zadania realizowane w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej)
- P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Adamkiewicz-Drwiłło H.S., Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstwa, PWN 2002.
2. Bazerman M. H., Neale M.A., Negocjując racjonalnie, Olsztyn 1997.
3. Chmiel N., Psychologia pracy i organizacji, GWP, Gdańsk, 2003.
4. Drucker P. F., Menedżer skuteczny, MT Biznes, Warszawa 2007.
5. Drucker P. F., Praktyka zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2005.

6. Piasecki B. (red.): *Ekonomika i zarządzanie małą firmą*, PWN, Warszawa, 2001.
7. Sobiecki R., *Podstawy przedsiębiorczości w pytaniach i odpowiedziach*, Difin 2004.
8. Wasilczuk J., *Wzrost małych i średnich przedsiębiorstw*, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_U01, KE2A_U12, KE2A_K01, KE2A_K02, KE2A_K03, KE2A_K04, KE2A_K05	C1, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2
E2	KE2A_U01, KE2A_U03, KE2A_U12, KE2A_K01, KE2A_K02, KE2A_K03, KE2A_K04, KE2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2
E3	KE2A_W10, KE2A_U03, KE2A_U12, KE2A_K01, KE2A_K02, KE2A_K03, KE2A_K04, KE2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2

*wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia przedsiębiorczość, nie wie jakie działania można uznać za przedsiębiorcze, nie dostrzega różnicy między poszczególnymi formami działalności gospodarczej, nie zna elementarnych zasad wykonywania działalności gospodarczej.
3	Student rozumie jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych”, rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
3,5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych”. Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać podstawowe różnice między poszczególnymi formami prowadzenia działalności. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
4	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi” i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Rozpoznaje wybrane formy działalności gospodarczej, zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji.
4,5	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi” i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Podejmuje samodzielne próby wykorzystania posiadanej wiedzy dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji.
5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem przedsiębiorczych, rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji i potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę dla

	wygenerowania rozwiązań przedsięwziętych. Student rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji. Potrafi wskazać obszary krytyczne dla proponowanego rozwiązania.
E2	Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.
2	Student nie potrafi wskazać ani nazwać procesów wpływających na wzrost i rozwój podmiotów. Student nie wie, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP.
3	Student rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i podejmuje próbę wskazania form działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
3,5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i potrafi wskazać przykładowe formy działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
4	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów.
4,5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów. Podejmuje samodzielną próbę wskazania kierunku prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP.
5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów i potrafi wskazać kierunek prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Student potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w

	procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP w kontekście długofalowej strategii rozwoju organizacji.
E3	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
2	Student nie potrafi określić podstawowych pojęć z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji.
3,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Podejmuje próbę wskazania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności teoretyczne podstawy określania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4,5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Student potrafi wykazać się samodzielnością w procesie wskazywania i analizy pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju. Podejmuje próby samodzielnego budowania strategii konkurencji i rozwoju organizacji.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					10K_E2S
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
obowiązkowy	2	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 zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach.

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	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
E2	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
E3	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
E4	KE2A_U08, KE2A_U09	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							
Przemysłowe Systemy Wizualizacji SCADA SCADA Systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					1S_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	5
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Kolečka, o.sochacka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych systemów sterowania.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia oprogramowania do wizualizacji procesów przemysłowych z wykorzystaniem oprogramowania InTouch oraz środowiska LabVIEW.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z podstaw automatyki oraz komputerowych układów sterowania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
2. Wiedza z podstaw informatyki i umiejętności w zakresie programowania.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.
- E2. Student stosuje oprogramowanie InTouch i LabVIEW do wizualizacji prostego procesu przemysłowego.
- E3. Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia sterowania	2
W 2 – Przemysłowe systemy sterowania	2
W 3 – Sterowanie hierarchiczne i rozproszone	2
W 4 – Mechanizmy dynamicznej wymiany danych	2
W 5, 6 – Przemysłowy standard komunikacyjny OPC	2
W 7 – Ogólna charakterystyka przemysłowych systemów wizualizacji SCADA	2
W 8 – Wprowadzenie do platformy Systemowej Wonderware	2
W 9 – Elementy platformy Systemowej Wonderware	2
W 10 – Program InTouch	2
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	2
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	2
W 13 – Wykorzystanie programu LabVIEW do akwizycji danych i sterowania	2
W 14 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	2
W 15 – Tworzenie aplikacji HMI z wykorzystaniem Datalogging and Supervisory Control (DSC)	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	0,5
L 1 – Edytor graficzny w programie InTouch'a	1,5
L 2, 3 – Tworzenie okien w programie InTouch	4

L 4, 5 – Zmienne i połączenia animacyjne w programie InTouch	4
L 6, 7 – Tworzenie skryptów w programie InTouch	4
L 8 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 9, 10 – Wprowadzenie do oprogramowania LabVIEW	4
L 11 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	2
L 12, 13 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	4
L 14, 15 – Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE	3
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania 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. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Test
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	40
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0

Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5
--	---------

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
2. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992.
3. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.
5. <http://www.scadasystems.net/scada-systems.html>
6. www.opcfoundation.org

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W08, KE2A_W07	C1	Wykład	1	F1, P2
E2	KE2A_U10	C2	Laboratorium	2, 3	F1, F2, P1
E3	KE2A_W04, KE2A_W07	C1, C3	Wykład	1	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE

3.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE oraz zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardem COM
4.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardami COM i DCOM
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardami OLE, COM i DCOM a także zna pojęcia związane z przemysłowym standardem komunikacyjnym OPC
E2	Student stosuje oprogramowanie InTouch i LabVIEW do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne oraz potrafi tworzyć połączenia animacyjne
4	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty
4.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty oraz konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu
5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty, potrafi konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu przemysłowego a także potrafi

	konfigurować komunikację DDE z sterownikiem PLC
E3	Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA
2	Student nie zna ogólnej charakterystyki systemu SCADA i nie potrafi scharakteryzować poszczególnych elementów systemu SCADA
3	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA
3.5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, oraz zna architekturę sprzętową systemu SCADA
4	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA a także potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA
4.5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu i tworzenia trendów
5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu, tworzenia trendów, logowania/archiwizacji danych procesowych, automatyzacji i obsługi alarmów

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					
Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie The use of renewableenergysources in construction					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					2S_E2S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30
					30
				Liczba punktów ECTS	
				5	
Koordynator	Dr I. Bordun				
Prowadzący	Dr I. Bordun Mgr Z. Kohut Mgr inż. E. Szymczykiewicz Dr inż. M. Sołtysik				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu niekonwencjonalnych źródeł energii.
- C2. Zapoznanie studentów z możliwościami NŹE z normami i wymaganiami.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie tworzenia projektu technicznego z wykorzystaniem NŹE, przygotowaniem dokumentacji technicznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z odnawialnych źródeł energii
2. Wiedza z maszyn elektrycznych.
3. Wiedza z napędu elektrycznego.
4. Wiedza z elektrotechniki dotycząca obwodów elektrycznych.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii;
- E2. Student zna procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej dla niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie;
- E3. Student potrafi planować i projektować obwody cieplne oparte na NŻEwB;
- E4. Student stosuje uniwersalne środowisko projektowe do wykonania komputerowego modelu układu;
- E5. Student potrafi zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą, efektywnie projektuje zachowując zgodność dokumentacji technicznej z obowiązującymi standardami.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1, 2 – Znaczenie odnawialnych źródeł energii w budownictwie niskoenergetycznym.	4
W 3, 4 – Odnawialne zasoby i źródła energii (oże) w Polsce.	2
W 5, 6 – Procesy i programy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej.	4
W 7, 8 – Technologie wykorzystania oże w budownictwie	4
W 9, 10 – Budownictwo energooszczędne. Budynki zeroenergetyczne i budynki pasywne	4
W 11, 12 – Planowanie i projektowanie obwodów pomiarowo – kontrolnych oraz systemów sterowania.	4
W 13, 14 - Podstawowe schematy elektryczne i cieplne dla użytkowników.	2
W 15, 16 – Koncepcja i bilans samowystarczalnego budynku zasilanego odnawialnymi źródłami energii	2
W 17, 18 – Przykłady zastosowań odnawialnych źródeł energii w budownictwie niskoenergetycznym	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 – Przydomowe elektrownie wiatrowe cz. 1 i 2	4
L 2 – Ciepła woda i ogrzewanie budynku z ziemi cz. 1 i 2	4
L 3 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	1
L 4 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	1
L 5 – Wykorzystanie techniki do stworzenia budynku inteligentnego cz. 1 i 2	2
L 6 – Korzyści płynące z zastosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w budynkach	1
L 7 – Nowe typy kolektorów słonecznych	1
L 8 – Rekuperacja w domu, jako możliwość odzysku ciepła cz. 1 i 2	2
L 9 – Oszczędzanie energii w domu	2
L 10 – Energooszczędne oświetlenie domowe	1
L 11 – Trójkogeneracja- energia skojarzona	1
L 12 – Dom pasywny	1
L 13 – Współpraca kolektorów słonecznych z pompą ciepła – porównanie cz. 1 i 2	2
L 14 – Wykorzystanie nowych technologii do oświetlenia ulicznego, znaków, itp.	1
L 15 – Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wiatrowej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	1
L 16 – Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wodnej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	1
L 17 – Ocena porównawcza wprowadzenia OZE	1
L 18 – Rozwiązywanie zadań problemowych (projekty)	2
L 8 – Rekuperacja w domu, jako możliwość odzysku ciepła cz. 1 i 2	1
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 – Przydomowe elektrownie wiatrowe	2
L 2 – Ciepła woda i ogrzewanie budynku z ziemi	2

L 3 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	1
L 4 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	1
L 5 – Wykorzystanie techniki do stworzenia budynku inteligentnego	2
L 6 – Korzyści płynące z zastosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w budynkach	1
L 7 – Nowe typy kolektorów słonecznych	1
L 8 – Rekuperacja w domu, jako możliwość odzysku ciepła	1
L 9 – Oszczędzanie energii w domu	2
L 10 – Energooszczędne oświetlenie domowe	1
L 11 – Trójgeneracja- energia skojarzona	2
L 12 – Dom pasywny	2
L 13 – Kolektory słoneczne a pompy ciepła - porównanie	2
L 14 – Wykorzystanie nowych technologii do oświetlenia ulicznego, znaków, itp.	2
L 15 – Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wiatrowej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	2
L 16 – Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wodnej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	1
L 17 – Ceny podzespołów pozwalających wybudowanie elektrowni wodnej.	1
L 18 – Ocena porównawcza wybranych typów światlenia ulicznego. Stare nowe rozwiązania	2
Oddanie projektu zaliczeniowego	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania projektów
3. Polskie Normy z zakresu elektrotechniki
4. Laboratorium zestawów komputerowych
5. 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 przygotowania do zajęć seminaryjnych i projektowych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji zajęć seminaryjnych i projektowych
- P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem seminarium i projektu –raport indywidualny (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji – zadanie problemowe (50% oceny zaliczeniowej z seminarium projektu)

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	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Zimny J.: Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym, Polska Geotermalna Asocjacja • Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010
2. PN-EN ISO 13790:2006 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania
3. 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
4. Lewandowski W., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa

2002.

5. Zimny J.: Rozważania na temat modelu energetycznego Polski. Czy Polska może być samowystarczalna energetycznie? Akademia Górniczo-Hutnicza. Materiały dydaktyczne dla studiów podyplomowych Odnawialne Zasoby i Źródła Energii. Kraków 2010
6. Pietruszko S.: Odnawialne źródła energii krajów Unii Europejskiej i USA. Akademia Górniczo-Hutnicza. Materiały dydaktyczne dla studiów podyplomowych. Odnawialne Zasoby i Źródła Energii. Kraków 2004
7. 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 .
8. Adamowski J.: Dom energooszczędny czy pasywny? Analiza opłacalności, Izolacje, Nr 11/12, 2007
9. Poradnik inżyniera elektryka. / T. 1, 2, 3. Warszawa, Wydaw. Nauk.-Techn., 1994.
10. PN-EN 12975-1+A1:2010 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 1: Wymagania ogólne
11. 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	C1	wykład	1,2	P1
E2	KE2A_W08	C1	wykład	1,2	P1
E3	KE2A_W05, KE2A_U09	C2, C3	seminarium	2,3	F1, F2, P2,

E4	KE2A_U10, KE2A_U13, KE2A_K03	C2,C3	seminarium/projekt	2,3	F1, F2, P2,
E5	KE2A_W10, KE2A_U09, KE2A_U13 KE2A_K05	C3	seminarium/projekt	2,3	F2, P2, P3

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii
2	Student nie rozróżnia pojęć OZE.
3	Student rozróżnia pojęcia OZE.
3.5	Student potrafi rozpoznać elementy OZE i zaproponować rozwiązane konstrukcyjne.
4	Student potrafi rozpoznać elementy OZE i zaproponować rozwiązane konstrukcyjne dla dwóch źródeł odnawialnych.
4.5	Student potrafi samodzielnie dokonywać analizy ekonomicznej OZE.
5	Student samodzielnie dokonuje analizy ekonomicznej OZE i potrafi je porównać.
E2	Student zna procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej dla niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie
2	Student nie potrafi zaproponować rozwiązania technicznego dla budynku
3	Student potrafi zaproponować przynajmniej jedno rozwiązanie techniczne dla budynku
3.5	Student potrafi przygotować dokumentację na bazie, której zostanie stworzony model wykorzystania OZE w budynku, jako źródło alternatywne.
4	Student potrafi przygotować dokumentację na bazie, której zostanie stworzony model wykorzystania OZE w budynku, jako źródło alternatywne zgodnie z obowiązującymi standardami.
4.5	Student zna procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej dla niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie i proponuje dwa alternatywne rozwiązania.
5	Student samodzielnie projektuje, a szczególnie tworzy dokumentację

	projektową i dokonuje samodzielnej analizy również ekonomicznej opłacalności instalacji i czasu zwrotu inwestycji.
E3	Student potrafi planować i projektować obwody cieplne oparte na OŻEwB
2	Student nie potrafi wymienić żadnego OŻE.
3	Student potrafi wymienić, co najmniej dwa OŻE.
3.5	Student potrafi zaproponować jeden moduł oparty na OŻE dla budynku
4	Student potrafi zaproponować jeden moduł oparty na OŻE dla budynku oraz zaplanować jego sterowanie.
4.5	Student potrafi zaproponować dwa alternatywne rozwiązania oparte na OŻE dla budynku oraz zaplanować jego sterowanie.
5	Student potrafi planować wykorzystanie OŻEwB dla budynków nowych i już istniejących.
E4	Student stosuje uniwersalne środowisko projektowe do wykonania komputerowego modelu układu
2	Student nie zna żadnego środowiska do tworzenia projektów technicznych
3	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych
3.5	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych i tworzy samodzielnie prosty projekt
4	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych i tworzy samodzielnie projekt, generuje dokumentację techniczną
4.5	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych i tworzy samodzielnie projekt, generuje dokumentację techniczną, nanosi niezbędne korekty
5	Student samodzielnie proponuje projekt i umiejętnie wykorzystuje środowisko projektowe do analizy problemu, potrafi dokonać symulacji modelu projektowego.
E5	Student potrafi zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą, efektywnie projektuje zachowując zgodność dokumentacji technicznej z obowiązującymi standardami
2	Student nie ma rozeznania w OŻE

3	Student ma rozeznanie w OZE
3.5	Student potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne oparte na OZE
4	Student potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne oparte na OZE i potrafi wyliczyć zapotrzebowanie mocy dla budynku
4.5	Student potrafi zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą
5	Student potrafi samodzielnie zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą, efektywnie projektuje zachowując zgodność dokumentacji technicznej z obowiązującymi standardami

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							
Rynek energii Energy market							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					3S_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	0	0	30	0	4 ECTS
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. 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 alokacji surowców energetycznych w Polsce i na świecie
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie oraz aktami prawnymi regulującymi ich działalność
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat funkcjonowania operatorów działających w ramach rynku energii elektrycznej, rynku gazu i rynku ciepła w Polsce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotu Elektroenergetyka
2. Wiedza z zakresu przedmiotu Wytwarzanie energii elektrycznej
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student ma pogłębioną wiedzę dotyczącą efektywności na rynku energii elektrycznej
- E2. Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2–Zasoby i alokacja surowców energetycznych na świecie	3
W3–Odnawialne źródła energii na świecie i ich wpływ na kształtowanie się bilansów energetycznych	2
W4–Zasoby i alokacja surowców energetycznych w Polsce	4
W5 - Podstawowe akty prawne regulujące w Polsce i UE działalność rynku energii elektrycznej, ciepła i gazu	1
W6 - System elektroenergetyczny w Polsce	3
W7 - Podsystemy wytwarzania, rozdziału i dystrybucji	2
W8 - Zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej w Polsce	2
W19–Porównanie funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie	2
W10 - Giełda energii. Rynki na giełdzie energii	2
W11 - Rola Rynku Bilansującego	2
W12 - Rola regulatora na rynku energii	2
W13 - System ciepłowniczy w Polsce	2
W15 - System gazowniczy w Polsce	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin

S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	2
S2 – Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych na świecie	4
S3 - Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych w Polsce i UE	4
S4 – Funkcjonowanie rynku energii w Polsce	4
S5 – Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Polsce	4
S6 – Funkcjonowanie systemu gazowniczego w Polsce	4
S7 – Giełda energii w Polsce	4
S8 – System elektroenergetyczny w Polsce w powiązaniu z giełdą energii	2
S9 – Test podsumowujący	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, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)
- P1. Test
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

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

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	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. Niedziółka D.: Rynek energii w Polsce. Wydaw. Difin, Warszawa, 2010.
2. Brzeziński S.: Strategiczne problemy funkcjonowania przedsiębiorstw gazowniczych i naftowych. Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Warszawa, 2008.
3. W. Mielczarski.: Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne. <http://www.i15.p.lodz.pl/educatio/renn/rynki.pdf>
4. A. T. Szablewski (red.), Konkurencja, regulacja, prywatyzacja sektora energetycznego, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2000.
5. A. Dobroczyńska, L. Juchniewicz, B. Zaleski, Regulacja energetyki w Polsce, Wyd. Adam Marszałek, Warszawa-Toruń 2000.
6. Por. Y Allaire, M. E. Firsirtu, Myślenie strategiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
7. Czasopismo Rynek 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_W09	C1,C2	W, Lab	1,2,3	F1,P1
E2	KE2A_U12	C3	W, Lab	1,2	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma pogłębioną wiedzę dotyczącą efektywności na rynku energii elektrycznej
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 związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.

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

Nazwa przedmiotu							
Niskostratne układy elektryczne Low-loss electrical systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					4S_ES2_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1	2	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	5
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz.						
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz. dr inż. Andrzej Jąderko						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu tematyki strat występujących w maszynach i układach napędowych
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi określania sprawności silników elektrycznych
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi budowy silników i układów energooszczędnych
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi bazy danych europejskich silników energooszczędnych - zwaną EuroDEEM (European Database of Energy Efficient Motors).
- C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi kierunków badań energooszczędności w układach napędowych
- C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy możliwości zmniejszenia strat w maszynach i układach napędowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn w aspekcie energooszczędności

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki.
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność modelowania matematycznego obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- 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 potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
- E3. Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk, potrafi łączyć układy laboratoryjne i poprawnie wykonuje ćwiczenie

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Sprawność układów elektroenergetycznych	2
W 2 – Odnawialne źródła energii – uzyskiwanie energii elektrycznej z baterii słonecznych i elektrowni wodnych	2
W 3 – Odnawialne źródła energii – uzyskiwanie energii elektrycznej z generatorów wiatrowych	2
W 4 – Transformatory energetyczne – straty i sprawność.	2
W 5 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie Transformatorów	2
W 6 – Linie przesyłowe energii elektrycznej	2
W 7 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie linii energetycznych	2
W 8 – Wyznaczanie sprawności maszyn elektrycznych	2
W 9 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie linii silników elektrycznych	2

W 10 – Silniki elektryczne wysokoobrotowe	2
W 11 – Silniki z magnesami trwałymi prądu przemiennego	2
W 12 – Silniki z magnesami trwałymi prądu stałego	2
W 13 – Rozwiązania energooszczędne w pojazdach elektrycznych	2
W 14 – Magazynowanie energii	2
W 15 – Wyznaczanie sprawności według norm. Ekonomiczne aspekty wykorzystania układów energooszczędnych.	2
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 indukcyjnym. jednofazowym	2
L 2 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku indukcyjnym trójfazowym	2
L 3 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku bocznikowym prądu stałego	2
L 4 – Charakterystyki silnika szeregowego prądu stałego	2
L 5 – Badanie silnika prądu stałego z magnesami trwałymi	2
L 6 – Pomiar i rejestracja prędkości obrotowej i momentu obrotowego w układach napędowych	2
L 7 – Wyznaczanie strat dodatkowych w maszynach indukcyjnych	2
L 8 – Badanie silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
L 9 – Identyfikacja parametrów energooszczędnych dla silników prądu przemiennego	2
L 10 – Straty i sprawność transformatora	2
L 11 – Silnik synchroniczny – kompensacja mocy biernej , krzywe V	2
L 12 – Niesymetria zasilania transformatora	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
 2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i
 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:	
wykład	30
laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
5. Latek W., Badanie Maszyn WNT Warszawa 1987
6. Dąbrowski M.,Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988
7. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001.
8. Zwierchanowski: R., Kaźmierkowski M.P., Kalus M.: Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych PEMP. Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2004. Rozdział II: Nowoczesne energooszczędne układy sterowania i regulacji napędów z silnikami indukcyjnymi klatkowymi. Wersja elektroniczna dostępna na stronie stroni Polskiego Programu Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych PEMP

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_W01 KE2A_W02	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E2	KE2A_W03 KE2A_W07	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E3	KE2A_U01 KE2A_U05	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 ich budowę, zasadę działania
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 wiadomości z zakresu badania i analizy

	właściwości eksploatacyjnych maszyn
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 potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje 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
4	Student rozwiązuje 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
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
E3	Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji

	pomiarów
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, potrafi dokonać łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest 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					
Analiza jakości energii elektrycznej Analysis of power quality					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					5S_ES2
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
		Sem.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		30E	0	30	0
		0	5		
Koordynator	dr inż. Marek Gała, marek.gala@pcz.pl				
Prowadzący	dr inż. Marek Gała, marek.gala@pcz.pl mgr Anna Pidluzhna, anna.pidluzhna@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu parametrów określających jakość pobieranej i przesyłanej energii elektrycznej oraz metod i narzędzi do ich wyznaczania.
C2.	Zapoznanie studentów ze źródłami zakłóceń w sieciach zasilających oraz z urządzeniami stosowanymi do poprawy jakości energii elektrycznej.
C3.	Nabywanie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, określania na ich podstawie wskaźników jakości energii oraz oceny wyników w odniesieniu do norm i przepisów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu przemiennego.
2.	Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych.
3.	Wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
4.	Wiedza z podstaw metrologii, systemów pomiarowych i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
5.	Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
E2.	Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.

E3.	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.
-----	---

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie. Kompatybilność elektromagnetyczna, jakość energii elektrycznej i jakości zasilania.	2
W2 – Źródła zaburzeń elektromagnetycznych. Skutki złej jakości energii elektrycznej. Metody poprawy jakości energii elektrycznej.	2
W3 – Parametry określające jakość energii elektrycznej.	2
W4 – Wyższe harmoniczne. Norma PN-EN 61000-4-7.	2
W5 – Wahania napięcia. Norma PN-EN 61000-4-15. Przykładowe wyniki pomiarów wskaźników migotania światła w sieciach WN, SN i nN.	2
W6 – Wymagania związane z realizacją badań i pomiarów zgodnie z normą PN-EN 61000-4-30.	2
W7 – Ustawa Prawo energetyczne a jakość energii elektrycznej. Dopuszczalne wartości parametrów jakościowych energii elektrycznej określone w obowiązujących przepisach prawa.	2
W8 – Pojęcie mocy przy przebiegach sinusoidalnych.	2
W9 – Wybrane teorie mocy.	2
W10 – Systemy monitorowania jakości energii elektrycznej. Wybrane wyniki pomiarów.	2
W11 – Skutki przepływu mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Zasady kompensacji mocy biernej, urządzenia do kompensacji mocy biernej.	2
W12 – Filtry pasywne oraz filtry aktywne.	2
W13 – Wpływ wahań napięcia i zapadów napięcia na pracę odbiorników w sieci elektroenergetycznej. Przepływ prądu niesinusoidalnego przez transformatory.	2

W14 – Degradacja jakości energii elektrycznej a rozliczenia za świadczone usługi przez OSD, OSP. Rozliczenia z odbiorcami za ponadumowny pobór energii biernej.	2
W15 – Problematyka jakości zasilania w sieciach z generacją rozproszoną.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Pomiar i rejestracja sygnałów z zastosowaniem komputerowego systemu akwizycji danych.	2
L 3 – Wprowadzenie do analizy danych pomiarowych w środowisku Matlab.	2
L 4 – Analiza wyższych harmonicznych w środowisku Matlab.	2
L 5 – Ocena asymetrii w sieci SN zasilającej piece indukcyjne.	2
L 6 – Analiza prądu jednofazowego sterownika napięcia.	2
L 7 – Analiza prądu prostowników diodowych.	2
L 8 – Badanie układu bezprzerwowego zasilania.	2
L 9 – Analiza prądu zasilania energooszczędnych źródeł światła i zasilaczy impulsowych.	2
L 10 – Analiza prądu zasilania przemiennika częstotliwości DTC z silnikiem asynchronicznym klatkowym.	2
L 11 – Konfiguracja i instalacja analizatora jakości energii elektrycznej Fluke 1760.	2
L 12 – Analiza jakości energii elektrycznej z wykorzystaniem programu PQ Analyze.	2
L 13 – Analiza jakości energii elektrycznej w sieci WN z wykorzystaniem analizatora jakości energii elektrycznej PQ-Box 200.	2
L 14 – Analiza jakości energii elektrycznej w sieci SN z wykorzystaniem analizatora jakości energii elektrycznej C.A 8334.	2
L 15 – Zaliczanie.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna - wykład
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3.	Stanowiska dydaktyczne pomiarowe/komputerowe, analizatory PQ - laboratorium
4.	Oprogramowanie DASYLab, MATLAB/SIMULINK, PQ Analyze, WinPQ Mobile - 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	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	18
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	20
Przygotowanie do kolokwiów i egzaminu	18
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Baggini A. (Editor): Handbook of Power Quality. University of Bergamo-Italy, John Wiley & Sons, Ltd, USA 2008.

2.	Czarnecki L.S.: Moce w obwodach elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
3.	Electrical installation guide. According to IEC international standards. Edition 2016. Schneider Electric.
4.	Fuchs E.F, Masoum M. A.S.: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Academic Press, 2008.
5.	Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wyd. AGH, Kraków 2013.
6.	Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007.
7.	Mindykowski J.: Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
8.	Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
9.	Wasiak I., Pawełek R.: Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną PWN, Warszawa 2015.
	Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne
10.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
11.	Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 6 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną

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_W01, KE2A_W06 KE2A_U01	C1	W	1, 2	P1
E2	KE2A_W01, KE2A_W06 KE2A_U01	C2	W	1, 2	P1

E3	KE2A_U01, KE2A_U07 KE2A_U08, KE2A_K03	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2
----	--	--------	-----	------	---------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, nie zna wskaźników jakości energii, ani metod i narzędzi do ich wyznaczania, a także nie potrafi określić źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować odbiorników nieliniowych
3	Student orientuje się w problematyce kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, potrafi określić podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej i metody ich wyznaczania, potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających, ale ma problemy z opisem typowych odbiorników nieliniowych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje większość pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz zna większość źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe

4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania oraz dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi prawidłowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, bardzo dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania oraz bardzo dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi szczegółowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
E2	Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
2	Student nie potrafi opisać wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, nie zna sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, ani środków technicznych do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
3	Student ma problemy z opisem wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, orientuje się w sposobach ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
3.5	Student potrafi opisać wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu

4	Student potrafi poprawnie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna istotne środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
4.5	Student potrafi właściwie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, dobrze zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
5	Student potrafi wyjaśnić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna bardzo dobrze środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
E3	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm
2	Student nie zna metod pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, nie potrafi wykonać poprawnie pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, nie potrafi na podstawie pomiarów określić parametrów jakości energii, ani dokonać analizy jakości energii elektrycznej oraz interpretacji otrzymanych wyników w odniesieniu do norm
3	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników pomiarów i obliczeń w odniesieniu do norm
3.5	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia

	parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii i poprawnie interpretuje te wyniki, ale ma problemy z analizą jakości energii elektrycznej w odniesieniu do norm.
4	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi wyznaczyć większość parametrów jakości energii, a podczas analizy jakości energii poprawnie interpretuje otrzymane wyniki, ale nie wszystkie potrafi odnieść do norm i przepisów.
4.5	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych wprowadzając własne propozycje do zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi określić większość parametrów jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.
5	Student zna bardzo dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według samodzielnie ustalonego programu, potrafi na podstawie pomiarów określić wszystkie parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej Rationalization of electricity use							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					10_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	3
Koordinator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z przeglądem problemów istotnych z dla gospodarki elektroenergetycznej.
- C2. Zapoznanie z poglądowym zestawem sposobów ujmowania i optymalizacji problemów różnych klas i skali w elektroenergetyce.
- C3. Zaszczepienie analitycznego i otwartego podejścia do zagadnienia racjonalizacji użytkowania energii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza elektrotechniczna o zjawiskach i procesach zachodzących w elementach systemu elektroenergetycznego oraz ich modelowaniu.
2. Ogólna znajomość podstaw elektroenergetyki dotycząca organizacji i technicznej strony funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student rozumie i potrafi zamodelować procesy zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
- E2. Student potrafi rozwiązać problemy dotyczące różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego o charakterze optymalizacyjnym.
- E3. Student ma ugruntowaną wiedzę o składnikach kosztów energii elektrycznej dla różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, a w tym o specyfice ryzyka uczestnictwa w rynku energii.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Gospodarka elektroenergetyczna w kraju i na świecie	2
W 2 - Obciążenie i sposoby jego przedstawiania	2
W 3 - Podstawowe czynniki kształtujące przebieg obciążenia w czasie. Statyczna i dynamiczna funkcja losowa obciążenia systemu.	2
W 4 - Metoda typowych wskaźników obciążeń. Wyrównywanie przebiegów obciążenia systemu elektroenergetycznego.	2
W 5 - Sterowanie zapotrzebowaniem na moc i energię (DSM).	2
W 6 - Taryfy.	2
W 7 - Rozdział obciążeń między współpracujące elektrownie (ERO) - sformułowanie zadania optymalizacyjnego. ERO - metoda przyrostów względnych. Sposoby uwzględniania strat sieciowych w ERO.	2
W 8 - Podatność częstotliwościowa i napięciowa systemu elektroenergetycznego. Charakterystyka statyczna systemu elektroenergetycznego.	2
W 9 - Funkcjonowanie i koszty uczestnictwa w Rynku Bilansującym.	2
W 10 - Straty mocy i energii. Obciążenie ekonomiczne transformatorów.	2
W 11 - Harmonogram pracy transformatorów przy zmieniającym się obciążeniu.	4
W 12 - Zasada ekonomicznej transformacji.	2

W 13 -	Ogólne zasady kompensacji mocy biernej. Optymalny stopień kompensacji mocy biernej	2
W 14 -	Sposoby instalowania kondensatorów w obrębie zakładów przemysłowych, kompensacja centralna, grupowa i indywidualna.	2
SUMA		30

Treści programowe: laboratorium		Liczba godzin
L 1 -	Modelowanie rocznej zmienności obciążenia systemów elektroenergetycznych.	2
L 2 -	Modelowanie dobowej zmienności obciążenia systemów elektroenergetycznych.	2
L 3 -	Optymalizacja rozdziału obciążeń między pracujące bloki energetyczne.	2
L 4 -	Optymalizacja pracy stacji wg zasad ekonomicznej transformacji.	2
L 5 -	Wyznaczanie harmonogramu pracy stacji transformatorowej.	2
L 6 -	Wyznaczanie optymalnego stopnia kompensacji mocy biernej.	2
L 7 -	Optymalizacja rozmieszczenia urządzeń do kompensacji mocy biernej.	4
L 8 -	Analiza porównawcza wariantów realizacji usług sprzedaży i dystrybucji energii elektrycznej dla odbiorców taryfowych.	2
L 9 -	Symulacja funkcjonowania gry na rynku energii elektrycznej.	4
L 10 -	Analiza porównawcza wariantów realizacji oświetleniowych odbiorów energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.	2
L 11 -	Analiza porównawcza wariantów programów realizacji oszczędności energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.	4
Kolokwium zaliczeniowe		2
SUMA		30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna

2. Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- P1. Test zaliczeniowy. (100% końcowej oceny z wykładu)
- P2. Laboratorium – raporty z wykonania poszczególnych zadań problemowych (50% oceny końcowej)
- P3. Laboratorium - kolokwium – (50% oceny końcowej)

Obciążenie pracą studenta

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa: Prognozowanie w elektroenergetyce, zagadnienia wybrane. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.
2. Mejro Cz.: Podstawy Gospodarki Energetycznej. WNT.
3. Góra S., Kopecki K., Marecki J., Pochyluk R.: Zbiór zadań z gospodarki elektroenergetycznej. PWN, Warszawa-Poznań 1975.
Gosztoft W.: Gospodarka elektroenergetyczna w przemyśle. WNT, 1971.
4. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej, <http://www.pse.pl/>
5. Taryfy energii przedsiębiorstw energetycznych, Internet.

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_W06, KE2A_W07, KE2A_U08	C1,C2	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E2	KE2A_W06, KE2A_U07, KE2A_U11 KE2A_U13, KE2A_U14	C1,C2,C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E3	KE2A_W09, KE2A_K04	C2,C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student rozumie i potrafi zamodelować procesy zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować czynników kształtujących przebieg obciążenia w czasie.
3	Student potrafi wymienić i scharakteryzować czynniki kształtujące przebieg obciążenia w czasie.
3.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować statyczną i dynamiczną funkcję losową obciążenia systemu.
4	Student potrafi zbudować model matematyczny rocznej zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
4.5	Student potrafi zbudować model matematyczny dobowej zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować strategie sterowania popytem (DSM)
E2	Student potrafi rozwiązać problemy dotyczące różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego o charakterze optymalizacyjnym.

2	Student nie potrafi rozwiązać problemów optymalizacyjnych dotyczących różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego.
3	Student potrafi zdefiniować zadanie optymalizacyjne ekonomicznego rozdziału obciążeń między pracujące bloki energetyczne i rozwiązać je.
3.5	Student zna i potrafi scharakteryzować problematykę strat mocy i energii w systemie elektroenergetycznym; potrafi policzyć straty mocy i obciążenie ekonomiczne transformatora pracującego w systemie.
4	Student zna i potrafi scharakteryzować pojęcie obciążenia granicznego transformatora; rozumie i potrafi wytłumaczyć zasadę ekonomicznej transformacji; potrafi wyznaczyć harmonogram pracy stacji transformatorowej wg zasady ekonomicznej transformacji.
4.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować problematykę gospodarki mocą bierną w systemie elektroenergetycznym; potrafi zdefiniować i wyznaczyć ekonomicznie uzasadnioną wielkość mocy biernej pobieranej z sieci.
5	Student zna sposoby instalowania urządzeń do kompensacji mocy biernej; potrafi zoptymalizować przypadki kompensacji centralnej, grupowej i indywidualnej.
E3	Student ma ugruntowaną wiedzę o składnikach kosztów energii elektrycznej dla różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, a w tym o specyfice ryzyka uczestnictwa w rynku energii.
2	Student nie potrafi scharakteryzować składników kosztów energii elektrycznej różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, nie zna specyfiki ryzyka uczestnictwa w rynku energii.
3	Student zna i potrafi scharakteryzować składniki kosztów energii elektrycznej odbiorców dla typowych grup taryfowych.
3.5	Student na podstawie historycznych danych pomiarowych odbiorcy potrafi dobrać dla niego optymalną taryfę (z uwzględnieniem rozdzielenia usług sprzedaży i dystrybucji).
4	Student zna i potrafi wyjaśnić pojęcia związane z rynkiem energii: uczestnik, operator, formy handlu, regulacja, bilansowanie, ceny rozliczeniowe, zasada TPA.
4.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować zasady uczestnictwa w Rynku Bilansującym
5	Student rozumie i potrafi wyjaśnić istotę ryzyka związanego z

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						
Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń Electronic security systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					2O_E2S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0
					Liczba 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 sygnalizacji zagrożeń stosowanych w obiektach.
C2.	Nabywanie umiejętności parametryzacji central i elementów systemów alarmowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
E1.	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów sygnalizacji zagrożeń oraz zasady ich działania.
E2.	Student potrafi podłączać elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować centrale i elementy systemów alarmowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Klasyfikacja systemów bezpieczeństwa stosowanych w obiektach.	2
W2 - Stopnie zabezpieczenia w systemach SSWiN. Wymagania funkcjonalne dotyczące systemów SSWiN. Zasady projektowania systemów SSWiN.	2
W3 - Budowa i rodzaj central systemów SSWiN. Linie dozоровe central systemów SSWiN. Systemy adresowalne. Rodzaje i klasyfikacja urządzeń detekcyjnych. Budowa, rodzaje i zasada działania czujek magnetycznych.	2
W4 - Budowa, rodzaje i zasada działania czujek PIR, akustycznych, ultradźwiękowych i mikrofalowych.	2
W5 - Czujki wibracyjne i sejsmiczne. Aktywne bariery podczerwieni. Czujki specjalne.	2
W6 - Bezprzewodowe systemy SSWiN. System ABAX.	2
W7 - Linie wyjściowe central alarmowych. Moduły do rozbudowy wyjść central systemów SSWiN.	2
W8 - Generatory mgły. Zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN.	2
W9 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Kategorie budynków i klasy odporności pożarowej budynków. Topologie systemów sygnalizacji pożarowej.	2
W10 - Zjawiska występujące w czasie pożaru. Charakterystyka wybranych systemów sygnalizacji pożarowej.	2
W11 - Centrale sygnalizacji pożarowej. Rodzaje i zasady działania detektorów stosowanych w systemach SSP.	2
W12 - Systemy kontroli dostępu (SKD). Etapy projektowania i wdrażania SKD.	2
W13 - Urządzenia zarządzające w SKD. Systemy ACCO oraz ACCO-NET.	2
W14 - System KNX. Topologia i rodzaje urządzeń systemu KNX. Przykłady urządzeń i rozwiązań technicznych systemu KNX.	2
W15 - System KNX Satel i jego współpraca i integracja z systemem SSWiN. Zaliczenie	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie do laboratorium	2
L 2 - Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę VERSA 15	2
L 3 - Zdalne programowanie i zarządzanie SSWiN z centralą VERSA 15 z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 4 - Instalacja, parametryzacja elementów i badanie systemu bezprzewodowego Gigaset Elements	2
L 5 - Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę VERSA 15 i radiolinię	2
L 6 - Programowanie centrali alarmowej VERSA 15 do współpracy i powiadamiania z wykorzystaniem sieci telefonicznej PSTN	2
L 7 - Instalacja i konfiguracja modułu powiadamiania głosowego INT-VG	2
L 8 - Programowanie i badanie elementów SSWiN z centralą MICRA	2
L 9 - Programowanie i badanie elementów hybrydowego SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL	2
L 10 -Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę INTEGRA 64	2
L 11 -Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę INTEGRA 64 Plus	2
L12 - Badanie i programowanie elementów bezprzewodowego systemu SSWiN w standardzie ABAX	2
L13 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system SSWiN z centralą INTEGRA 64 Plus	2
L14 - Dobór elementów systemu SSWiN z wykorzystaniem oprogramowania ConfX.	2
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, ConfX, Gigaset Elements, Integra Control, Versa Control, Micra Control (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	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	4
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	6
Przygotowanie do zaliczenia	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
2.	Mikulik. J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice, 2104
3.	Karty katalogowe i dokumentacja techniczna systemów i elementów SSWiN, przeciwpożarowych, telewizji dozorowej i kontroli dostępu
4.	Dokumentacja oprogramowania do konfiguracji i programowania central alarmowych i elementów systemów alarmowych
5.	Publikacje i wydawnictwa branżowe: Zabezpieczenia, Systemy Alarmowe, a&s Polska.

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_W10, KE2A_K01, KE2A_K03	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	P1, P2
E2	KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_K01	C2	W	1, 3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Oce na	Efekty
E1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów sygnalizacji zagrożeń oraz zasady ich działania.
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 sygnalizacji zagrożeń oraz zna ich budowę
4,0	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów sygnalizacji zagrożeń, potrafi także wyjaśnić zasady działania niektórych z omawianych elementów.
4,5	Student potrafi omówić budowę i elementy niemal wszystkich systemów sygnalizacji zagrożeń oraz zasady ich działania.
5,0	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
E2	Student potrafi podłączać elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować centrale i elementy systemów alarmowych.
2,0	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu systemu, nie zna oprogramowania służącego do parametryzacji systemów alarmowych i nie potrafi przeprowadzić parametryzacji żadnego z elementów systemów alarmowych.
3,0	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów alarmowych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.

3,5	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów alarmowych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
4,0	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów alarmowych, zna niektóre z programów przeznaczonych do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
4,5	Student potrafi instalować dowolne elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować niemal wszystkie centrale i elementy systemów alarmowych poznanych na zajęciach.
5,0	Student potrafi instalować dowolne elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować wszystkie centrale i elementy systemów alarmowych poznanych na zajęciach.

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						
Eksploatacja urządzeń elektrycznych Maintenance of electrical devices						
kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					3O_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod analizy i oceny eksploatacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny efektywności przedsięwzięć w sektorze elektroenergetycznym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i konstrukcji urządzeń
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z zakresu zasad działania i użytkowania urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Wiedza podstawowa z zakresu podstawowych pojęć używanych w eksploatacji urządzeń elektrycznych.
- E2. Opanowanie i uporządkowanie wiedzy w zakresie normalizacji i standaryzacji oraz wiedzy o zarządzaniu, jakością urządzeń i usług oraz eksploatacji obiektów technicznych
- E3. Student zna metody badań urządzeń elektrycznych
- E4. Student zna koncepcje badań urządzeń elektrycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, podstawowe pojęcia dot. eksploatacji, podział obiektów	2
W 2 – Modele eksploatacyjne obiektów technicznych, wskaźniki eksploatacyjne	2
W 3 – Zagadnienia normalizacji i standaryzacji	2
W 4 – Zagadnienia zarządzania jakością	2
W 5 – Wprowadzenie do teorii niezawodności, analiza niezawodnościowa	2
W 6 – Przyczyny uszkodzeń i zjawiska starzeniowe urządzeń elektrycznych	2
W 7 - Diagnostyka i profilaktyka urządzeń elektrycznych – transformatory	2
W 8 – Diagnostyka i profilaktyka urządzeń elektrycznych –maszyny elektryczne wirujące	2
W 9 – Eksploatacja rozdzielni i stacji rozdzielczych	2
W 10 – Eksploatacja linii napowietrznych	2
W 11 – Eksploatacja linii kablowych	2
W 12 – Ochrona przeciwporażeniowej w sieciach nn	2
W 13 – BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi i energetycznymi	2
W 14 – Eksploatacja baterii kondensatorów	2
W 15 – Eksploatacja urządzeń energoelektronicznych	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, przedstawienie wymagań zaliczenia, przydzielenie zadań seminaryjnych nt „Eksploatacja przykładowych urządzeń elektrycznych i energetycznych”	2
S 2 – Badanie transformatorów i maszyn wirujących	6
S 3 – Badanie instalacji elektrycznych o napięciu znamionowym do 1 kV	4
S 4 – Badanie linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV	4
S 5 – Badanie linii kablowych	4
S 6 – Badanie instalacji uziomowej i odgromowej obiektów budowlanych	2
S 7 – Zapoznanie studentów ze wzorami protokołów badania urządzeń i zabezpieczeń elektrycznych	2
S 8 – Ocena techniczna i analiza urządzeń elektrycznych	2
S 9 – S 10 – Prezentacja prac seminaryjnych	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Analiza i rozwiązywanie zadanych problemów (seminarium)
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. 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	5
Przygotowanie do kolokwium	5
Przygotowanie prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kazimierzczak J., *Eksploatacja systemów technicznych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
2. Legutko S., *Podstawy eksploatacji maszyn*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999.
3. Czasopisma Eksploatacja i niezawodność – maintenance and reliability, Diagnostyka
4. Oziemski S., *Efektywność eksploatacji maszyn*. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999.
5. Zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji sieci elektroenergetycznych. Monitor Polski, Warszawa
6. Uczciwek T.: Skrypt dla szkolenia osób dozoru i eksploatacji oraz urzędzeń elektroenergetycznych w zakładach przemysłowych i w innych jednostkach gospodarczych”. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, 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	KE2A_W10	C1, C2	wykład	1	P1
E2	KE2A_U08	C3	seminarium	2	F1, P2,
E3	KE2A_U07	C1	wykład	1	P1
E4	KE2A_U07	C1	wykład	1	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Wiedza podstawowa z zakresu podstawowych pojęć używanych w eksploatacji urządzeń elektrycznych
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć używanych w eksploatacji systemów technicznych
3	Student potrafi wymienić niektóre podstawowe pojęcia dotyczących eksploatacji urządzeń
3,5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczących eksploatacji urządzeń
4	Student dodatkowo potrafi wymienić i scharakteryzować wskaźniki eksploatacyjne urządzeń i systemów technicznych
4,5	Student dodatkowo potrafi wymienić i niektóre scharakteryzować modele eksploatacji urządzeń i systemów technicznych
5	Student dodatkowo potrafi wymienić i scharakteryzować modele eksploatacji urządzeń i systemów technicznych
E2	Opanowanie i uporządkowanie wiedzy w zakresie normalizacji i standaryzacji oraz wiedzy o zarządzaniu, jakością urządzeń i usług oraz eksploatacji obiektów technicznych
2	Student nie potrafi rozróżnić normy i standardu i nie rozumie pojęcia jakości oraz eksploatacji obiektów technicznych
3	Student rozumie różnice pomiędzy standaryzacją i normalizacją i rozumie pojęcie jakości oraz nie rozumie eksploatacji obiektów technicznych.
3,5	Student ponadto charakteryzuje czynniki wpływające, na jakość urządzeń i usług oraz częściowo rozumie eksploatację obiektów technicznych.
4	Student ponadto wymienia podstawowe zakresy unormowań i standaryzacji w telekomunikacji oraz eksploatacji obiektów technicznych.
4,5	Student ponadto rozumie konieczność zarządzania jakością oraz charakteryzuje koszty eksploatacji obiektów technicznych.
5	Student ponadto potrafi przedstawić uzasadnienie stosowania standaryzacji i normalizacji oraz ponadto potrafi opisać sposób przeprowadzenia analizy rachunku kosztów.
E3	Student poznał zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, metody badań ochrony przeciwporażeniowej, badania uziemień instalacji odgromowej i ocenę skuteczności ochrony odgromowej.

2	Student nie zna badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, nie potrafi ocenić skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, ani skuteczności ochrony odgromowej.
3	Student zna zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
3.5	Student zna metody badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
4	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
4.5	Student zna metodę techniczną badania uziemień instalacji odgromowych.
5	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony odgromowej.
E4	Student poznał zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych , koncepcje badań ochrony przeciwporażeniowej, badania uziemień instalacji odgromowej i ocenę skuteczności ochrony odgromowej.
2	Student nie zna badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, nie potrafi ocenić skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, ani skuteczności ochrony odgromowej.
3	Student potrafi wymienić kilka koncepcji badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
3.5	Student potrafi wymienić wszystkie koncepcje badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
4	Student potrafi opisać kilka koncepcji badań elektrycznych.
4.5	Student potrafi krótko opisać wszystkie koncepcje badań elektrycznych.
5	Student potrafi szczegółowo opisać wszystkie koncepcje badań urządzeń elektrycznych.

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. Studenci są zapoznawani z zajęciami na pierwszych zajęciach organizacyjnych.
3. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pcz.pl

Nazwa przedmiotu
Termografia komputerowa Computer thermography

Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						4O_E2S_IEB	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów		Tryb studiów			Rok	Semestr
do wyboru	2		stacjonarne			2	3
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	3	
Koordinator	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. Sławomir Gryś, Prof. PCz. slawomir.grys@pcz.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz. sebastian.dudzik@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami oraz bieżącymi trendami w bezinwazyjnej diagnostyce urządzeń.
- C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu metod i algorytmów stosowanych przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej pomiarów termowizyjnych w badaniu urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
- C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do pomiaru temperatury tzw. „obiektów trudnych” w nietypowych sytuacjach pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- E1. Student zna aspekty wybranych, w tym bieżących zagadnień z metrologii elektrycznej.
- E2. Student zna typowe metody obliczeniowe stosowane przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe). Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	2
W2- Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmana, Rayleigh-Jeansa).	2
W3 - Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury. Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	2
W4 - Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury. Model matematyczny pomiaru termowizyjnego	4
W5 - Detektory podczerwieni. Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	4
W6 - Emisyjność ciał półprzezroczystych. Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych	4
W7 - Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4
W8 - Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie. Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4

W9 - Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Praktyka pomiarów termowizyjnych. Podsumowanie wykładu.	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermoCAM PM 595 firmy FLIR. Wykonanie termogramów wybranych obiektów elektroenergetycznych (rozdzielnie i ich elementy, uchwyty odciągowe połączeń mostkowych, transformatory, baterie kondensatorów, itp.). Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Dyskusja na temat kryteriów konieczności odłączenia z eksploatacji rozdzielni, transformatorów oraz linii zasilających w zależności od wyznaczonego stopnia ich „przegrzania”.	2
L2 – Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany” - zjawisko odbicia promieniowania). Pomiary na zewnątrz wypolerowanych powierzchni urządzeń elektroenergetycznych.	2
L3 – Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych.	2
L4 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Poznanie zjawiska konwekcji.	4

L5 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport” - freeware firmy FLIR. Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin’em” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”, (import termogramów z QuickView do MS Wordaa oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	4
L6 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab. Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	4
L7 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych obiektów uzyskanych wcześniej. Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	4
L8 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv. Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	4
L9 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flyingspotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.). Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Technik Mikroprocesorowych, Automatyki i Pomiarów Ciepłych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej. Kolokwium zaliczeniowe	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 wybranego tematu z zakresu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń
- P1. Test zaliczeniowy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	3
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody” Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce”, Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola” oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.
5. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i

- zastosowania”, Wydawnictwo Agencji Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.
- Więcek B., Pacholski K., Olbrycht R., Strąkowski R., Kałuża M., Borecki M., Wittchen W.: „Termografia i spektrometria w podczerwieni – zastosowania przemysłowe” Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2017, ISBN: 978-83-01-19187-0, 347 str.
7. Gerlach G., Budzier H.: „Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.
8. Maldague X.: „Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing” John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W07, KE2A_W08, KE2A_U02, KE2A_U09	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KE2A_W02, KE2A_U06, KE2A_U12, KE2A_K04	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
3,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej

	diagnostyki.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
4,5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
E2	Student potrafi wykorzystać teorię wymiany ciepła do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
2	Student nie zna podstawowych wielkości opisujących promienistą wymianę ciepła, nie potrafi opisać żadnego innego rodzaju wymiany ciepła.
3	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła.
3,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
4	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła.
4,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
5	Student zna podstawy matematyczne opisujące wymianę ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja) oraz potrafi wykorzystać tę teorię do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <http://www.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					
Pomiary w systemach oświetleniowych Measurements in lighting systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					5O_E2S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					3
Koordinator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@pcz.pl				
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@pcz.pl Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, tomasz.poplawsk@pcz.pl, Mgr inż. Monika Weźgowiec, monika.wezgowiec@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu pomiarów w systemach oświetleniowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, metrologii, techniki świetlnej.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów obiektów fizycznych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów w systemach oświetleniowych.
- E2. Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
-----------------------------------	---------------

W 1 – Wstęp. Protokołowanie badań.	2
W 2 – Wymagania odnośnie mierników i niepewności wyników pomiarów.	2
W 3 – Przyrządy pomiarowe.	2
W 4 – Instalacje oświetleniowe we wnętrzach.	2
W 5 – Instalacje oświetleniowe na zewnątrz.	2
W 6 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia elektrycznego pomieszczeń.	2
W 7 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia elektrycznego dróg i terenów zewnętrznych.	2
W 8 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia awaryjnego.	2
W 9 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia w warunkach ATEX.	2
W 10/11 – Metodyka pomiarów podstawowych wielkości fotometrycznych.	4
W 12/13 – Metodyka pomiarów parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych.	4
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, zasady wykonywania pomiarów, bezpieczeństwo pomiarów.	2
L 1 – Badanie parametrów fotometrycznych źródeł żarowych, wyładowczych i LED/ pokaz /.	2
L 2 – Badanie parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych z lampami żarowymi i wyładowczymi. Analiza parametrów układów sterowania.	2
L 3 – Wyznaczanie parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych i układów zasilająco-sterujących źródeł i modułów LED.	2

L 4 – Pomiary rezystancji uziemienia i izolacji opraw oświetleniowych oprawy LED.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
L 5 – Pomiary jakości energii w instalacjach oświetleniowych / pokaz /.	2
L 6 – Pomiary natężenia oświetlenia roboczego.	2
L 7 – Pomiary natężenia oświetlenia awaryjnego.	2
L 8 – Pomiary natężenia oświetlenia na parkingu i wybranego fragmentu ulicy.	2
Odrabianie ćwiczeń	4
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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla	75 /3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bąk J.: Wydajne energetycznie oświetlenie wnętrz. Wybrane zagadnienia. Wyd. COSIW SEP
2. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
3. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg.
4. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej,
5. Żagan W.: Iluminacja obiektów OW Politechniki Warszawskiej,
6. Czyżewski D., Zalewski S.: Laboratorium fotometrii i kolorymetrii, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej,
7. Marzec S.: Badanie oświetlenia elektrycznego we wnętrzach. Wyd. DASL Systems
8. Praca zbiorowa. Oświetlenie miejsc pracy we wnętrzach. Komentarz Polskiego Komitetu Oświetleniowego dotyczącego Polskiej Normy PN-EN-12464-1:2004. Wyd. COSIW SEP
9. PN-EN 15193: Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia, PKN
10. PN-EN 12464-1: Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, PKN
11. PN-EN 12464-2: Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz, PKN
12. PN-EN 1838: Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN
13. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
14. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
15. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info
16. 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	KE2A_W05, KE2A_W04, KE2A_U06, KE2A_U9, KE2A_K02	C1	W	1	F1
E2	KE2A_W05, KE2A_W04, KE2A_U06, KE2A_U9, KE2A_K02	C1	W,L	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów w systemach oświetleniowych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących pomiarów w systemach oświetleniowych.
3	Student potrafi zdefiniować wielkości znamionowe pomiarów w systemach oświetleniowych.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi scharakteryzować większość podstawowych pojęć dotyczących pomiarów w systemach oświetleniowych.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów w systemach oświetleniowych.
E2	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia.
2	Student nie potrafi ocenić parametrów obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia.
3	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie

	oświetlenia w stopniu ogólnym.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia w stopniu szczegółowym.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia 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 we.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Elektroekologia wyższych częstotliwości Higher frequency electroecology							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					6O_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	3
Koordynator	Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl Dr inż. Ewa Łada- Tondyra, e.lada-tondyra@pcz.pl Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz, pawel.jablonski@pcz.pl Dr inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl Dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Wprowadzenie do ekologii oraz przekazanie studentom wiedzy z zakresu elektroekologii wielkich częstotliwości, pokazanie, mechanizmów generowania pól elektromagnetycznych oraz ich wpływu na szeroko pojęte obiekty biologiczne oraz na inne urządzenia techniczne
- C2. Zapoznanie studentów z europejskimi i krajowymi wymaganiami normatywnymi i prawnymi ograniczającymi ekspozycję pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na środowisko życia i pracy ludzi
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy o obowiązku ochrony ludzi przed działaniem pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, metodach technicznych ograniczania poziomów tych pól oraz zapobieganiu ich oddziaływania na środowisko na środowisko życia i pracy człowieka

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz rachunku całkowego
2. Wiedza ogólna z fizyki i elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola uzyskana w czasie procesu studiów
3. Wiedza uzyskana w dotychczasowym toku studiów z zakresu elektroniki, energetyki, techniki wysokich napięć, metrologii elektrycznej oraz maszyn i urządzeń elektrycznych
4. Umiejętność samodzielnej pracy studenta w trakcie realizacji postawionych zadań, przygotowania referatu oraz przejrzystej i zwięzłej prezentacji słowno-multimedialnej
5. Umiejętność rozumnego korzystania ze źródeł literaturowych, oraz znajomość zasad wykorzystania zasobów internetowych
6. Umiejętność rozumnego przyswojenia sobie przez studenta przedmiotowych norm technicznych, oraz przepisów prawa związanych z tematyką prowadzonych zajęć dydaktycznych

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie elektroekologii pozwalającą na analizę sytuacji, w której może wystąpić zagrożenie oddziaływanie pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości, umie umiejscowić źródła pola i określić kierunki tych oddziaływań.
- E2. Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i biofizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość i jest przygotowany do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń oraz potrafi porównać praktycznie otrzymane wartości pomiarowe z unormowanymi wartościami granicznymi. Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania, wyboru oraz zastosowania odpowiednich środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Podstawowe pojęcia w ekologii i elektroekologii.	2
W2 – Europejski i krajowe przepisy prawne dotyczące szkodliwych oddziaływań na środowisko.	2

W3 – Natura promieniowania elektromagnetycznego, naturalne źródła pól elektromagnetycznych występujących w przyrodzie.	2
W4 – Charakterystyka fizyczna promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	2
W5 – Podstawy fizyczne, biologicznego i biofizycznego działania promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	2
W6 – Działanie promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na człowieka i na jego narządy oraz układy. Możliwości oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na pobliskie elektryczne urządzenia i maszyny.	2
W7 – Europejskie normy i przepisy prawne normujące generację i bezpieczeństwo przebywania w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości. Wielkości graniczne.	2
W8 – Krajowe normalizacje prawne dotyczące przebywania ludzi w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	2
W9 – Wytwarzanie pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w środowisku życia i pracy ludzi.	2
W10 – Maszyny i urządzenia wytwarzające pole elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości w warunkach przemysłowych.	2
W11 – Ryzyko biologiczne i efekty zdrowotne dla ludzi ze strony promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	2
W12 – Sposoby i metody pomiarów pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	2
W13 – Środki i metody zapobiegania narażeniu ludności na promieniowanie elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości.	2
W14 – Zapobieganie szkodliwym działaniom promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości w warunkach przemysłowych.	2
W15 – Ustawowe obowiązki instytucji państwowych w zakresie ochrony środowiska życia i pracy człowieka przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
--------------------------------------	---------------

S1 – Wprowadzenie do seminarium, omówienie tematyki seminaryjnej, wybór przez studentów tematów do referowania.	2
S2-4 – Polskie i zagraniczne przepisy prawne oraz normy techniczne dotyczące pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	6
S5-6 – Podstawy fizyczne i mechanizmy oddziaływania pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na obiekty biologiczne.	4
S7-8 – Metody i sposoby techniczne generowania pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	4
S9-11 – Przykłady występowania pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w środowisku pracy oraz życia człowieka i stosowane metody ochrony przed ich oddziaływaniem.	6
S12-13 – Skutki zdrowotne dla ludzi oddziaływania pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	4
S14 – Środki ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.	2
S15 – Ocena końcowa, zaliczenie przedmiotu.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, środki audiowizualne, pokaz urządzeń pomiarowych, dyskusja w czasie wykładu
 2. Seminarium - praca indywidualna studenta. Student przygotowuje aplikację z zakresu tematyki przedmiotu z propozycją tematu i literatury do wykorzystania, po wspólnym zatwierdzeniu tematu przez prowadzącego i grupę studencką, wykonuje opracowanie i przedstawia go w ustalonym terminie w formie prezentacji słowno-multimedialnej. Po dyskusji ocenianej przez grupę, składa opracowania oceniane przez prowadzącego
 3. Europejskie i krajowe przepisy prawa oraz normy techniczne, literatura
 4. przedmiotu i portale internetowe
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Ocena poprawności i terminowości przygotowania aplikacji, zebrania literatury do opracowania i planowego wygłoszenia referatu słowno-multimedialnego
- P1. Wykład – ocena indywidualnego opracowania studenta
- P2. Seminarium - ocena referatu słowno-multimedialnego + dyskusji, dokonana przez grupę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, normami i przepisami prawa	2
Przygotowanie do zajęć/ Zebranie materiału do prezentacji słowno- multimedialnej	7
Przygotowanie opracowania indywidualnego/prezentacji	6
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Janusz A. Indulski (redakcja); Pole elektromagnetyczne (od 300 Hz do 300 GHz), seria Kryteria zdrowotne środowiska tom 137, Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra med. Jerzego Nofera Łódź 1995, stron 224, ISSN 0867-227X.
2. Andrzej Klimm, Witold Mrowiński, Zdzisław Kołakowski; Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach mikrofalowych, Izba Rzecznawców Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Ośrodek Rzecznawstwa w Warszawie, Warszawa 1994, stron 95, ISBN 83-85275-24-X.
3. Leopold Minecki. Promieniowanie elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości. Działanie biologiczne i ochrona zdrowia. Wydawnictwo Związkowe CRZZ, Warszawa, stron 144.
4. Hubert Trzaska; Pomiar pól elektromagnetycznych do celów ochrony pracy i ochrony środowiska, Prace Naukowe Instytutu Telekomunikacji i Akustyki Politechniki Wrocławskiej 81, Seria Monografie 42, Wrocław 1996, stron 134, ISSN 0324-9328.
5. Halina Aniołczyk (red.). Pola elektromagnetyczne. Źródła, oddziaływanie, ochrona. Wyd. Inst. Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2000, stron 296,

ISBN 83-88261-50-9.

6. Daniel Józef Bem (redakcja); Impulsowe narażenie elektromagnetyczne, praca zbiorowa, Biblioteka Kompatybilności Elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994, stron 117, ISBN 83-7085-073-1.
7. Obowiązujące w czasie prowadzenia zajęć Normy Europejskie, Polskie Normy oraz przepisy prawne europejskie i krajowe dotyczące przedmiotowych zagadnień.

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_W06	C1, C2, C3	W, S	1, 2, 3	F1, P1, P2
E2	KE2A_U02, KE2A_U03	C1, C2, C3	W, S	1, 2, 3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie elektroekologii pozwalającą na analizę sytuacji, w której może wystąpić zagrożenie oddziaływanie pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości, umie umiejscowić źródła pola i określić kierunki tych oddziaływań.
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu elektroekologii.
3	Student potrafi częściowo zdefiniować zakres elektroekologii. Student częściowo rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.
3.5	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.

4	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii oraz podejmuje częściową próbę analizy sytuacji w której może wystąpić zagrożenie. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie częściowo wskazać umiejscowienie źródeł pola.
4.5	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii oraz podejmuje próbę analizy sytuacji w której może wystąpić zagrożenie. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie wskazać umiejscowienie źródeł pola. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie wskazać umiejscowienie źródeł pola.
5	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii i potrafi przeprowadzić analizę sytuacji, w której może wystąpić zagrożenie. Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie wskazać umiejscowienie źródeł pola oraz określić kierunki ich oddziaływań.
E2	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i biofizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość i jest przygotowany do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń oraz potrafi porównać praktycznie otrzymane wartości pomiarowe z unormowanymi wartościami granicznymi. Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania, wyboru oraz zastosowania odpowiednich środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
2	Student nie posiada wiedzy na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi. Student nie posiada umiejętności interpretacji, analizy, wyboru i praktycznego zastosowania środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
3	Student posiada częściową wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i umie oszacować ich wartość. Student posiada umiejętność częściowej interpretacji i analizowania metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
3.5	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i umie oszacować

	ich wartość. Student posiada umiejętność interpretacji i analizowania metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
4	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować część ich wartości i posiada przygotowanie do uczestnictwa w części identyfikacji wielkości zagrożeń. Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania oraz wyboru części środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
4.5	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość i posiada przygotowanie do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń. Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania oraz wyboru środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
5	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość, posiada przygotowanie do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń oraz potrafi porównać praktycznie otrzymane wartości pomiarowe z unormowanymi wartościami granicznymi. Student posiada umiejętność interpretacji, analizowania, wyboru oraz praktycznego zastosowania środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.

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							
Diagnostyka urządzeń elektrycznych Diagnostics of electrical devices							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					70_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	3
Koordinator	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu diagnostyki urządzeń elektrycznych
- 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 urządzeń elektrycznych
- E2. Student posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych
- E3. Student zna wybrane systemy diagnozowania urządzeń elektrycznych,

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie	2
W 2 – Modele w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 3 – Modele w detekcji uszkodzeń urządzeń elektrycznych	2
W 4 – Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych	2
W 5 – Rozróżnialność uszkodzeń urządzeń elektrycznych	2
W 6 – Analiza sygnałów diagnostycznych urządzeń elektrycznych	2
W 7 – Teoria sterowania źródłem informacji diagnostycznej urządzeń elektrycznych	2
W 8 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 9 – Zastosowanie logiki rozmytej w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 10 – Metody rozpoznawania obrazów w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 11 – Systemy doradcze w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 12 – Metody pozyskiwania wiedzy. Wiedza w diagnostyce	2
W 13 – Pozyskiwanie wiedzy deklaratywnej od specjalistów	2
W 14 – Przykłady zastosowania pozyskiwanej wiedzy diagnostycznej	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-7 – Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	6
S 8-13 – Alarmy w systemach automatyki urządzeń elektrycznych	6
S 14-19 – Zastosowanie modeli do detekcji uszkodzeń urządzeń elektrycznych	6
S 20-25 – Testy diagnostyczne urządzeń elektrycznych	6
S 26-29 – Wnioskowanie diagnostyczne urządzeń elektrycznych	4
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 urządzeń elektrycznych (seminarium)

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 testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
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. Pomiary 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, Warszawa 1982.

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_W02, KE2A_W07	C1, C2	W, Sem	1, 2	F1, P1, P2
E2	KE2A_U12	C1, C2	W, Sem	1, 2	F1, P1, P2
E3	KE2A_U14	C1, C2	W, Sem	1, 2	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną

	wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych i porównać z zalecanymi w literaturze
E2	Student posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. 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 urządzeń elektrycznych. 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 posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych
2	Student nie zna systemów diagnozowania procesów przemysłowych.

3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. 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 urządzeń elektrycznych. 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									
Nowoczesna infrastruktura sieciowa - SmartGrid Modern network infrastructure - SmartGrid									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					8O_E2S_IEB				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	0	30	0	3
Koordinator	Dr hab. inż. Mirosław Kornatka kornatka@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	Dr hab. inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof. PCz. gawlak@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu pracy systemu elektroenergetycznego
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu inteligentnych sieci SmartGrid
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny efektywności rozwiązań sieci inteligentnych w sektorze elektroenergetycznym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu elektroenergetyki
2. Wiedza z analizy matematycznej
3. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie oraz przygotowania prezentacji na zadany temat
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz SmartGrid

- E2. Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i omówić systemy inteligentne stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych
- E3. Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania proponowanych rozwiązań SmartGrid

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Praca systemu elektroenergetycznego	2
W2 - 3 – Trendy rozwojowe sieci elektroenergetycznych	4
W4 – Prawo i polityka w kontekście rozwoju sieci inteligentnych	2
W5 – Wizja sieci inteligentnych	2
W6 – Priorytety w zakresie rozwoju sieci inteligentnej	2
W7 – niezawodność sieci elektroenergetycznych	2
W8 – Inteligentne OSD	2
W9 – Technologie informacyjno- komunikacyjne w sieciach inteligentnych	2
W10 - 11 – Doświadczenia państw europejskich w realizacji projektów SmartGrid	4
W12 - 13 – Generacja rozproszona jako główny czynnik realizacji SmartGrid	4
W14 – Przewody wysokotemperaturowe jako element sieci SmartGrid	2
W15 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Omówienie tematyki seminarium, przedstawienie zagadnień	2
S2 – Analiza pracy systemu elektroenergetycznego	2
S3 – Uwarunkowania ekologiczne rozwoju sieci SmartGrid	2
S4 – Informatyzacja i SmartMetering jako podstawa sieci inteligentnych	2
S5 – Strategia POLAND EFFICIENCY	2
S6 – Prosument – aktualny model odbiorcy energii elektrycznej	2
S7 - 8 – Analizy przydatności przewodów wysokotemperaturowych	2

S9 – Problemy taryfowe w kontekście sieci inteligentnych	2
S10 – Programy oszczędności energii, przykłady rozwiązań	2
S11 - 12 – Komplementarne rozwiązania dla SmartGrid	2
S13 – Analiza SWOT generacji rozproszonej	2
S14 – Analiza pracy sieci z generacją rozproszoną	2
S15 - Podsumowania, analiza i dyskusja rozwiązań	2
	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Schematy sieci dystrybucyjnych, publikacje UE
3. Program m.in. Neplan, Excel
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 zajęć z seminarium – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania seminarium oraz aktywność na zajęciach
- P1. Odpowiedź ustna z seminarium
- P2. Test zaliczeniowy z wykładu

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 testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Birkner P.: Electrical Grids of Tomorrow, Seminar on Present Challenges of European Power Engineering , Częstochowa University of Technology, May 2010
2. Konsorcjum Smart Power Grids Polska, Politechnika Wrocławska Wrocław 2010
3. Malko J.: Sieci inteligentne – zasady i technologie, Rynek Energii 3(82)/2009
4. Szkutnik J., Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011
5. Laudyn D., Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005
6. Szkutnik J., Baum K.: Economical and technical problems of high voltage power line construction and modernization with the use of high temperature low sag wire technology, Proceedings of the 11th International Scientific Conference, EPE 2010, Brno University of Technology, Brno 2010, ISBN 978-80-214-4094-4, pp 749-752.

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_W10	C1, C2	W	1,2	P2
E2	KE2A_U09	C3	S	1,2,3	P1
E3	KE2A_U14	C3	S	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz SmartGrid
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących pracy systemu elektroenergetycznego oraz sieci inteligentnych.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz sieci inteligentnych.

3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem i uzasadnić go.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego oraz sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem i uzasadnić go. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie.
E2	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i omówić systemy inteligentne stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych
2	Student nie potrafi omówić inteligentnych systemów.
3	Student potrafi omówić inteligentne systemy.
3.5	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy.
4	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy. Umie uzasadnić wybór.
4.5	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy. Umie uzasadnić wybór. Potrafi dyskutować na ten temat.
5	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy. Umie uzasadnić wybór. Potrafi dyskutować na ten temat. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie rozwiązania.
E3	Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania proponowanych rozwiązań SmartGrid
2	Student nie potrafi analizować wyników obliczeń symulacyjnych dotyczących przydatności rozwiązań SmartGrid.
3	Student potrafi analizować wyników obliczeń symulacyjnych dotyczących przydatności rozwiązań SmartGrid.
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki.

4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować, jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii.
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować, jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci.
5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować, jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci. Umie w formie dyskusji uzasadnić, dlaczego proponowane przez niego rozwiązania dadzą najlepszy efekt.

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							
Prawne aspekty wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej Legal aspects of electricity generation and distribution							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					90_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	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 polityki energetycznej państwa i bezpieczeństwa energetycznego
- C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu prawnych aspektów funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w stosowaniu prawa obowiązującego w sektorze elektroenergetycznym ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstw wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu elektroenergetyki
2. Wiedza z zakresu podstaw nauk społecznych
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym
- E2. Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i określić stosowne uregulowania prawne w stosunku do odpowiednich sektorów elektroenergetycznych
- E3. Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych.
- E4. Student na podstawie znajomości prawa w sektorze elektroenergetycznym potrafi opracować przykładowy zapis prawny dla innowacyjnego rozwiązania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie treści programowych, warunków organizacyjnych i technicznych funkcjonowania i rozwoju systemu elektroenergetycznego	2
W2 – Strategia rozwoju elektroenergetyki	2
10.W3 – Bezpieczeństwo energetyczne	2
11.W4 – Monitorowanie poziomu bezpieczeństwa energetycznego	2
W5 – Bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego	2
W6 – Polityka energetyczna państwa do 2030 r.	2
W7-8 – Europejskie akty prawne	4
W9-10 – Prawo energetyczne oraz akty wykonawcze	4
W11 – Ustawa o efektywności energetycznej oraz normy polskie i europejskie w tym zakresie	2
W12 – Wdrażanie przekształcenia dyrektywy budowlanej oraz skutki dla budownictwa w kontekście wzrostu efektywności energetycznej	2
W13 – Audyty energetyczne - wykonawstwo i archiwizacja	2
W14 – Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej w sprawie charakterystyki energetycznej budynków	2
W15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Omówienie seminarium	2
S2 – Wskaźniki energetyczne w państwach Unii Europejskiej	2
S3 – Energetyczne pozycjonowanie Polski na tle Unii Europejskiej	2
S4 – Struktura polskiego i europejskiego systemu elektroenergetycznego	2
S5 – Europejskie uwarunkowania rozwoju polskiego systemu elektroenergetycznego	2
S6 – Polityka zarządzania energią w przedsiębiorstwie i monitorowanie oszczędności energii- na podstawie normy EN 1600/ISO 50001	2
S7-8 – Metody obliczania efektywności energetycznej i oszczędności zużycia energii – na podstawie normy EN16212	4
S9 – Problematyka charakterystyki energetycznej budynków w przepisach ustawy Prawo budowlane	2
S10 – Ustawodawstwo rekomendowane przez URE	2
S11 – Orzecznictwo sądowe – sprawy nielegalnego poboru energii elektrycznej	2
S12 – Rozporządzenie Rady (UE, Euratom) oraz decyzje w sprawie projektów inwestycyjnych dotyczących infrastruktury energetycznej w Unii Europejskiej	2
S13 – Taryfy za energię elektryczną – uwarunkowania prawne i techniczne	2
S14 – Trendy rozwojowe sektora energetycznego energetyka odnawialna (ustawodawstwo w sprawie energetyki odnawialnej)	2
S15 – Podsumowania, analiza i dyskusja rozwiązań	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Analiza i rozwiązywanie zadanych problemów (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	4
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu	6
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bartodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne, Nowa Energia, Racibórz 2009
2. Horak J., Popczyk J.: Eksploatacja elektroenergetycznych sieci rozdzielczych. WNT, Warszawa 1985.
3. Szkutnik J,: Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego, Wydawnictwo PCz, Częstochowa 2011.
4. EU Energy and transport in figures, Statistical Pocketbook, Luxembourg 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	KE2A_W06	C1	wykład	1	F1, P1,
E2	KE2A_W10	C2	seminarium	2	F1, P2

E3	KE2A_U12	C1, C2, C3	seminarium	2	F1, P2,
E4	KE2A_U11	C3	seminarium	2	F1, P2,

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących prawa obowiązującego w sektorze energetycznym.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
E2	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania prawne w stosunku do odpowiednich sektorów energetycznych
2	Student nie potrafi samodzielnie znaleźć stosownych uregulowań.
3	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania.
3.5	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania. Umie dyskutować na temat tych zasad.

4	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności.
4.5	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
E3	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w ustawodawstwie lub je rozszerzyć
2	Student nie posiada umiejętności oceny uregulowań prawnych i nie potrafi sformułować propozycji zmian.
3	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian.
3.5	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki.
4	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki w sposób szczegółowy.
4.5	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki w sposób szczegółowy Umie dyskutować na temat tych zagadnień oraz wskazać najlepsze rozwiązania i je uzasadnić.
5	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki w sposób szczegółowy Umie dyskutować na temat tych zagadnień oraz wskazać najlepsze rozwiązania i je uzasadnić. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie rozwiązania.
E4	Student na podstawie znajomości prawa w sektorze elektroenergetycznym potrafi opracować przykładowy zapis prawny dla innowacyjnego rozwiązania

2	Student nie potrafi opracować przykładowego zapisu prawnego.
3	Student potrafi opracować przykładowy zapis prawny.
3.5	Student potrafi opracować przykładową pełny zapis prawny.
4	Student potrafi opracować przykładowy pełny opis z przedstawieniem odnośników do obowiązujących aktów prawnych.
4.5	Student potrafi opracować przykładowy pełny opis z przedstawieniem odnośników do obowiązujących aktów prawnych. Umie dyskutować na ten temat i uzasadnić proponowane rozwiązanie.
5	Student potrafi opracować przykładowy pełny opis z przedstawieniem odnośników do obowiązujących aktów prawnych. Umie dyskutować na ten temat i uzasadnić proponowane rozwiązanie. Potrafi wskazać na opcjonalne rozwiązania, nie podane na wykładzie.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Inżynieria materiałów magnetycznych Magnetic materials engineering							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					10O_E2S_IEB		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2	3	
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS		
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.							
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0	30	
						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. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej kierunków rozwoju i zastosowań materiałów magnetycznych wykorzystywanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami określania oraz właściwościami fizycznymi materiałów ferromagnetycznych.
- C3. Umiejętność stopnia podstawowego dotycząca projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika
- C4. Umiejętność stopnia podstawowego dotycząca wykorzystania metody elementów skończonych dla celów obliczeń obwodów magnetycznych

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 obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach typach materiałów magnetycznych
- E2. Student interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie: zakres i celowość rozwoju inżynierii materiałów magnetycznie miękkich, półtwardych i twardych.	2
W2 – Przypomnienie wiadomości dotyczących wielkości fizycznych oraz parametrów użytkowych charakteryzujących materiały magnetycznie miękkie, w tym: charakterystyka magnesowania, przenikalność magnetyczna, pętla histerezy, stratność.	2
W3 – Metodyka pomiarów własności magnetycznych: na próbce pierścieniowej i za pomocą aparatu Epsteina 25cm	2
W4 – Metodyka pomiarów własności magnetycznych na pojedynczym arkuszu (Single Sheet Tester) oraz w polach obrotowych.	2
W5/6 – Wybrane modele histerezy magnetycznej (model Rayleigh’a, Frólich’a, Hodgdon’a, Stoner-Wohlfarth’a, Preisach’a, Jiles-Atherton’a, Takacs’a)	4
W7 – Kierunki rozwoju i zastosowań blach elektrotechnicznych	2
W8 – Blachy o strukturze mikrokrystalicznej	2
W9 – Kierunki rozwoju i zastosowań taśm o strukturze amorficznej.	2
W10 – Kierunki rozwoju i zastosowań taśm o strukturze nanokrystalicznej.	2
W11 – Włókna amorficzne i nanokrystaliczne	2

W12 – Kierunki rozwoju i zastosowań materiałów magnetycznie twardych	2
W13 – Kierunki rozwoju i zastosowań kompozytów magnetycznych	2
W14 – Energooszczędne urządzenia elektryczne	2
W15 – Repetytorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie i charakterystyka projektowania obwodów magnetycznych urządzeń elektrycznych	2
P2 – Zagadnienia optymalizacji kształtu i wymiarów ekranu magnetycznego (dobór materiału, metodologia obliczeń)	2
P3 – Wykonanie projektu ekranu magnetycznego	12
P4 – Metodyka dobór i obliczeń parametrów eksploatacyjnych w celu zaprojektowania i wykonania dławika elektrycznego	2
P5 – Wykonanie projektu dławika	12
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
 2. Prace projektowe z zakresu wykorzystania metody elementów skończonych do
 3. obliczeń obwodów magnetycznych
- 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. Projekt– zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Projekty i ich wykonanie	8
Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 /3 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. 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. Sieradzki S.: Konstrukcyjne i technologiczne uwarunkowania budowy transformatora sieciowego, olejowego z rdzeniem pięciokolumnowym z taśmy amorficznej, Rozprawa Doktorska, Pol. Wroclawska 1997
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
11. Norma IEC, Publication 404 - 2, Magnetic Materials Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame, Genewa, 1996-03
12. Narita K.: Silicon Steel Sheets - Magnetic Materials in Japan Research, Application and Potential, Elsevier Series, 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	KE2A_W07, KE2A_U014, KE2A_K01	C1, C2	W	1, 2	EK1
E2	KE2A_W07, KE2A_U02, KE2A_K03	C3, C4	P	2	EK2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Student rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetyczny
2	Student nie rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych oraz nie identyfikuje podstawowych zjawisk zachodzących w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
3	Student nie w pełni rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych oraz nie w pełni ale w większości poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych typach materiałów magnetycznych
3.5	Student rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych oraz nie w pełni ale w większości poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych typach materiałów magnetycznych
4	Student nie do końca poprawnie rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz nie do końca poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
4.5	Student dobrze rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych

5	Student w pełni i poprawnie rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe i identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
E2	Student interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych
2	Student nie potrafi zinterpretować i ocenić poprawności wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student nie potrafi zinterpretować i ocenić poprawności wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych ale nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student nie w pełni potrafi zinterpretować i ocenić poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
4	Student potrafi zinterpretować i ocenić poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
4.5	Student poprawnie interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
5	Student w pełni i poprawnie interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych

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									
Projektowanie instalacji elektrycznych Design of electrical installations									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					11O_E2S_IEB				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	15	0	0	15	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.czest.pl Dr Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu procedur projektowania 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 wykonywania opracowania projektowego instalacji elektrycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Urządzenia elektryczne, rysunek techniczny – wymagane zaliczenie
2. Wymagana wiedza z zakresu matematyki i fizyki
3. Umiejętność korzystania z norm, katalogów
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi scharakteryzować podstawowe kryteria projektowania oraz zasady doboru elementów instalacji elektrycznej
- E2. Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych
- E3. Student potrafi w oparciu o założenia wstępne wykonać projekt instalacji elektrycznej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie, podstawowe definicje	2
W2 – Ochrona przeciwporażeniowa	2
W3 – Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej - bilans mocy	2
W4 - Kompensacja mocy biernej	2
W5 – Dobór stacji transformatorowych	2
W6 – Obciążalność długotrwała przewodów i kabli - metody układania	2
W7 – Obciążalność długotrwała przewodów i kabli ułożonych w powietrzu	2
W8 – Obciążalność długotrwała przewodów i kabli ułożonych w gruncie	2
W9 – Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych	2
W10 – Selektowność zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych	2
W11 – Wyznaczanie spadku napięcia, samoczynne wyłączenie zasilania	2
W12 – Połączenia wyrównawcze i uziemiające	2
W13 – Ochrona przeciwprzebieciowa	2
W14 – Wyłącznik pożarowy prądu	2
W15 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-2 – Obliczanie mocy zapotrzebowanej	2
C3-4 – Obliczenia oraz dobór baterii kondensatorów (kompensacja mocy biernej)	2
C5-6 – Obliczenia oraz dobór transformatora	2

C7-8 – Obliczenia prądów zwarciovych w instalacjach niskiego napięcia	2
C9-10 – Obliczania oraz dobór kabli wraz z zabezpieczeniami	2
C11-12 – Obliczenia oraz dobór połączeń wyrównawczych	2
C13-14 – Obliczenia oraz dobór ograniczników przeciwprzepięciowych	2
C15 – Weryfikacja oraz ocena zadań ćwiczeniowych	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przekazanie założeń technicznych i obliczeniowych do opracowań projektowych	1
P2-3 – Bilans mocy - metoda zastępczej liczby odbiorników	2
P4 – Wymagania prawne w zakresie projektowania instalacji niskiego napięcia - cz. I	1
P5 – Wymagania prawne w zakresie projektowania instalacji niskiego napięcia - cz. II	1
P6 - Zakres projektu budowlanego oraz technicznego	1
P7-8 – Koncepcja zasilania rozdzielni głównej oraz podrozdzielni	2
P9-10 – Dobór okablowania oraz zabezpieczeń	2
P11-12 - Kontrola selektywności i samoczynnego wyłączenia zasilania	2
P13-14 – Opis techniczny projektu	2
P15 – Weryfikacja opracowania projektowego	1
SUMA	15

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 – kolokwium zaliczeniowe (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	3
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do testu	3
Wykonanie ćwiczeń obliczeniowych	3
Wykonanie opracowania projektowego	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/3 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

9. Dołęga W., Kobusiński M.: Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012

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	KE2A_W06, KE2A_W08	C1	Wykład	1	P2
E2	KE2A_W08, KE2A_E09 KE2A_U01, KE2A_U07	C2, C3	Wykład Ćwiczenia	1, 2, 3	P1, F1, F2
E3	KE2A_W08, KE2A_U07 KE2A_K02, KE2A_K03	C2, C3	Ćwiczenia Projekt	1, 2, 3	F2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe kryteria projektowania oraz zasady doboru elementów instalacji elektrycznej
2	Student nie zna żadnych podstaw projektowania instalacji
3	Student zna podstawowe kryteria doboru wybranych elementów
3.5	Student zna powiązania oraz kryteria doboru zależnych elementów instalacji
4	Student potrafi scharakteryzować zależności między elementami instalacji
4.5	Student zna wymagania formalne stawiane poszczególnym elementom instalacji
5	Student zna wszystkie zależności w doborze elementów instalacji i towarzyszące im kryteria formalne
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 wykonać projekt instalacji elektrycznej
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji elektrycznej
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					
Sieci teleinformatyczne ICT networks					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					12O_E2S_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
do wyboru	2	stacjonarne		polski	
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					
Liczba godzin w semestrze					3
Koordynator	Piotr Rakus, piotr.rakus@pcz.pl				
Prowadzący	Piotr Rakus, piotr.rakus@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie z historią i rozwojem sieci teleinformatycznych
C2.	Zapoznanie z modelami warstwowymi sieci teleinformatycznych i protokołów w nich stosowanych
C3.	Zapoznanie z mediami transmisyjnymi stosowanych w sieciach teleinformatycznych
C4.	Zapoznanie się z bieżącym stanem techniki z zakresu budowy sieci i ich przyszłego rozwoju

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza ogólna z cyfrowego przetwarzania sygnałów
2.	Wiedza z Podstaw Telekomunikacji
3.	Umiejętność obsługi komputera

Efekty uczenia się	
E1.	Potrąfi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych
E2.	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 –Historia powstania i rozwoju sieci teleinformatycznych. Podstawowe funkcje sieci teleinformatycznych. Podstawowe topologie logiczne sieci teleinformatycznych	2
W 2 – Media transmisyjne stosowane w sieciach teleinformatycznych i ich cechy	2
W 3 – Model warstwowy sieci	2
W 4 – Technologie sieci lokalnych i rozległych	2
W 5 – Technologia Ethernet - podstawy	2
W 6 – Sprzęt sieciowy i jego rola w sieci	2
W 7 – Technologia Ethernet – rozwój standardu	2
W 8 – Podstawy administracji sieciami teleinformatycznymi	2
W 9 – Konfigurowanie i uruchamianie komputerów do pracy w sieci lokalnej	2
W 10 – Sieć Internet i jego podstawowe usługi	2
W 11 – Podstawowe metody dostępu do sieci Internet	2
W 12 – Szczególna rola protokołów TCP, UDP i IP	2
W 13 - Sieci bezprzewodowe. Systemy mobilne	2
W 14 - Podstawy bezpieczeństwa pracy w sieci teleinformatycznej i Internecie	2
12.W 15 – Podstawy administracji sieciami teleinformatycznymi	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Instalacje systemów serwerowych	2
L2 – Konfiguracja komputera do pracy w sieci. Grupa robocza. Domena	2
L3 – Elementy administracji sieciami lokalnymi i rozległymi	2

L4 – Podział sieci z wykorzystaniem routerów programowych i sprzętowych	2
L5 – Podstawy routingu statycznego i dynamicznego	2
L6 – Podział sieci z wykorzystaniem routerów CISCO	2
L7 – Systemy firewall i wbudowane mechanizmy zabezpieczeń	2
L8 – Rola programów antywirusowych i antyspamowych	2
L9 – Uruchamianie sieci bezprzewodowych w różnych trybach	2
L10 – Zabezpieczenie sieci bezprzewodowej	2
L11 – Podłączenia sieci do Internetu	2
L12 – Instalacja i konfiguracja serwera WWW	2
L13 – Elementy projektowania stron WWW	2
L14 – Diagnostyka pracy sieci	2
L15 – Rozwiązywanie podstawowych problemów w pracy sieci	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Rzutnik
2.	Zestawy komputerowe
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 laboratoryjnych
F2.	ocena realizacji zajęć laboratoryjnych - wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
P1.	ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie - odpowiedź ustna
P2.	ocena opanowania materiału będącego przedmiotem ćwiczeń audytoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (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 wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań(poza zajęciami laboratoryjnymi)	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 /3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Marimoto R., Noel M. Droubi O., Gardinier K., Neal N., *Windows 2003 Server. Księga eksperta*. Wyd. Helion 2004
2. Kurose J. F., Ross K. W. *Sieci komputerowe od ogółu do szczegółu z Internetem w tle*. Wyd. Helion 2006.
3. Szelaąg Andrzej, *Sieci komputerowe w Windows 2003 Server i Vista. Teoria i praktyka*. Wyd. Helion, Gliwice 2008
4. Shapiro J., R. *Windows Server 2008 PL. Biblia*. Wyd. Helion 2010
5. Szelaąg A. *Windows 7 PL. Zaawansowana administracja systemem*. Wyd. Helion 2010
6. Danowski B., *Wi-Fi. Domowe sieci bezprzewodowe. Ilustrowany przewodnik*. Helion, Gliwice 2004
7. Józefiok A., *Budowa sieci komputerowych na przełącznikach i routerach Cisco*. Helion, Gliwice 2005
8. Scrimger R., LaSalle P., Parihar M., Gupta M., Leitzke C.: *TCP/IP. Biblia*. Wydawnictwo Helion, 2002
9. Serafin M., *Sieci VPN. Zdalna praca i bezpieczeństwo danych. Wydanie II rozszerzone*, Wyd. Helion 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	KE2A_W07	1,2,3	Wykład	1,3	P1

E2	KE2A_W05, KE2A_W08	4	Wykład	1,3	P1
E3	KE2A_U10, KE2A_U12	4	Wykład Laboratorium	1,2,3	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych rodzajów sieci teleinformatycznych
3	Student potrafi scharakteryzować tylko niektóre rodzaje sieci teleinformatycznych
4	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3,
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych, lecz ma problemy z ich charakterystyką
E2	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych
2	Student nie potrafi wyjaśnić celowości stosowania modeli sieci teleinformatycznych
3	Student potrafi wyjaśnić niektóre zalety stosowania modeli sieci teleinformatycznych
4	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3,
5	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych i zna ich właściwości
E3	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i jej podłączenie do Internetu
2	Student nie potrafi skonfigurować prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
3	Student potrafi skonfigurować wybrane elementy prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
4	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3
5	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu

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 operacyjne Operating systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					13O_ES2_IEB
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
		Sem.	Liczbę punktów ECTS		
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0
				3	
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl				
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl Dr inż. Łukasz Piątek, lukasz.piatek@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1.** Zapoznanie studentów ze strukturą oraz składowymi współczesnych systemów operacyjnych, mechanizmami stosowanymi do tworzenia procesów, ich komunikacji,
- C2.** synchronizacji oraz przydziału pamięci.
Nauka posługiwania się poleceniami systemów operacyjnych Linux i Windows oraz tworzenia skryptów i powłok.
- C3.** Wiedza z zakresu podstaw programowania systemowego służącego do tworzenia procesów i wątków, ich komunikacji oraz synchronizacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw programowania w języku C oraz C++ lub C#, w tym
2. instrukcji warunkowych oraz iteracyjnych.
Podstawowa wiedza w zakresie architektury komputera. Umiejętność obsługi komputera
3. Znajomość języka angielskiego w stopniu wystarczającym do czytania dokumentacji i literatury naukowo-technicznej.

Efekty uczenia się

- E1.** Student potrafi określić i scharakteryzować strukturę oraz składowe współczesnych systemów operacyjnych, określić mechanizmy systemu operacyjnego stosowanych do tworzenia procesów i ich synchronizacji oraz zarządzania pamięcią
- Student potrafi pisać skrypty powłoki (interpretera poleceń) w systemach operacyjnych, tworzyć wątki i procesy, rozwiązać zagadnienia związane z synchronizacją procesów oraz komunikacją międzyprocesową

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – System komputerowy a system operacyjny. Ewolucja systemów operacyjnych. Historia popularnych systemów operacyjnych (MS-DOS, UNIX, Linux, MS-Windows).	2
W2 – Cechy współczesnych systemów operacyjnych. Podstawowe zadania oraz funkcje. Wielozadaniowość.	2
W3 – System operacyjny a sprzęt. Warstwowa struktura systemów operacyjnych. Funkcje systemowe oraz system interpretacji poleceń.	2
W4 – Proces w systemie operacyjnym. Blok kontrolny procesu oraz przełączenie kontekstu. Procesy ciężkie i lekkie. Wątki.	2
W5 – Planowanie procesów. Cykle procesora, cykle wejścia/wyjścia. Kryteria planowania i optymalizacji. Algorytmy planowania procesów. Ocena algorytmów i symulacje.	2
W6 – Tworzenie i usuwanie procesów. Procesy macierzyste i potomne. Drzewo procesów. Tworzenie oraz identyfikacja procesów w systemie operacyjnym Linux: funkcje fork() i execv().	2
W7 – Komunikacja międzyprocesowa. Sygnały i ich obsługa. Potoki nienazwane: funkcja pipe(). Realizacja praktyczna komunikacji międzyprocesowej w układzie Producent-Konsument.	2
W8 – Komunikacja międzyprocesowa. Potoki nazwane: funkcja mkfifo(). Realizacja praktyczna komunikacji międzyprocesowej w układzie Pisarz-Czytelnik.	2
W9 – Synchronizacja procesów. Sekcja krytyczna. Postulaty sekcji krytycznej. Przykłady synchronizacji dwóch procesów. Synchronizacja wielu procesów i/lub wątków (algorytm piekarni).	2

W10 – Systemowe metody ochrony sekcji krytycznej. Funkcja zamek (lock). Semafor. Semafor w systemie operacyjnym Linux.	2
W11 – Problemy synchronizacji procesów. Problem pisarzy i czytelników. Zagłódzenie oraz zakleszczenie procesów. Monitory.	2
W12 – Rola systemu operacyjnego w zarządzaniu pamięcią. Wiązanie adresów. Pamięć wirtualna. Wymiana (swap) prosta.	2
W13 – Stronicowanie pamięci operacyjnej. Segmentacja ze stronicowaniem. Stronicowanie na żądanie. Algorytmy zastępowania stron.	2
W14 – System plików. Implementacja i organizacja systemu plików. Przydział miejsca na dysku. Typy plików, katalogi i ich topologia.	2
W15 –Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Tworzenie skryptów powłoki (interpretera poleceń) systemu operacyjnego (SO) Windows. Instrukcje warunkowe i iteracyjne. Operacje na plikach.	3
L2 – Obsługa plików, katalogów oraz procesów za pośrednictwem interpretera poleceń SO Linux.	1
L3 – Tworzenie skryptów interpretera poleceń SO Linux. Instrukcje warunkowe i iteracyjne. Operacje na plikach.	3
L4 – Tworzenie procesów w SO Linux. Funkcje systemowe fork(), execv(), getpid(), getppid(). Drzewo procesów.	3
L5 – Łącza nienazwane w SO Linux. Komunikacja międzyprocesowa w układzie Konsument-Producent: funkcja pipe().	3
L6 – Łącza nazwane w SO Linux. Komunikacja międzyprocesowa w układzie Pisarz-Czytelnik: funkcja mkfifo().	3
L7 – Komunikacja procesów za pośrednictwem sygnałów. Obsługa sygnałów w SO Linux.	3
L8 – Synchronizacja procesów w układzie Konsument-Producent za pośrednictwem semaforów w SO Linux.	3
L9 – Procesy wielowątkowe w ramach SO Linux. Synchronizacja wątków.	3

L10 – Procesy wielowątkowe w ramach SO Windows. Komunikacja międzywątkowa oraz ich synchronizacja (algorytm piekarni).	3
L11 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
 2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .pdf
 3. Sala komputerowa z zainstalowanymi systemami operacyjnymi (SO) Windows i Linux, środowiskiem programowania C++, C# (MS Visual Studio, SO Windows) oraz C (SO Linux).
 5. Podręczniki i skrypty.
 6. Internet.
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium.

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

- F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca w laboratorium, wykonanie testów).
- P1. Wykład: 100% punktów oceny końcowej z wykładu przyznawane na podstawie rezultatów testu egzaminacyjnego.
- P2. Laboratorium: 50% punktów oceny końcowej z laboratorium przyznawane za realizację zadań podstawowych i dodatkowych w trakcie zajęć laboratoryjnych. 50% punktów oceny końcowej z laboratorium przyznawane na podstawie rezultatów komputerowego testu zaliczeniowego.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Zapoznanie się z kompilatorami języka C (Linux) oraz	5

C++ lub C# (MS VS, Windows)	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	4
Przygotowanie do testu z laboratorium oraz wykładów	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. A. Silberschatz, J.L. Peterson, G. Gagne, *Podstawy systemów operacyjnych*. WNT, Warszawa 2005.
2. W. Stallings, *Systemy operacyjne*. Robomatic, Wrocław 2004.
3. C. Sobaniec, *System operacyjny Linux — przewodnik użytkownika*. Nakom, Poznań 2002.
4. J. S. Gray, *Komunikacja między procesami w Unixie*. ReadMe, Warszawa 1998.
5. Tikhonenko O., *Metody probabilistyczne analizy systemów informacyjnych*, Exit, Warszawa 2006
6. M. J. Bach, *Budowa systemu operacyjnego Unix®*. WNT, Warszawa 1995.
7. R. Lowe, *Kernel Linux. Przewodnik programisty*. Helion, Gliwice 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	KE2A_W02, KE2A_W07, KE2A_U01, KE2A_U03	C1	W	1,4,5	F1,P1
E2	KE2A_U01, KE2A_U12, KE2A_U15, KE2A_K01	C2,C3	Lab	2,3,4,5	F1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

E1	Student potrafi określić i scharakteryzować strukturę oraz składowe współczesnych systemów operacyjnych, określić mechanizmy systemu operacyjnego stosowanych do tworzenia procesów i ich synchronizacji oraz zarządzania pamięcią
2	Student nie potrafi wymieniść i scharakteryzować wybrane cechy współczesnych systemów operacyjnych, nie potrafi wymieniść i scharakteryzować role systemu operacyjnego w tworzeniu procesów oraz zarządzaniu nimi
3	Student potrafi zdefiniować system operacyjny, ma podstawową wiedze w zakresie roli systemu operacyjnego w tworzeniu procesów
3.5	Student potrafi określić rolę i miejsce systemu operacyjnego w systemie komputerowym, ma podstawową wiedze w zakresie roli systemu operacyjnego w tworzeniu oraz zarządzaniu procesami i wątkami
4	Student potrafi określić warstwową strukturę systemu operacyjnego, potrafi zdefiniować kontrolny blok procesu oraz określić jego role w mechanizmie zarządzania procesami oraz pamięcią operacyjną
4.5	Student potrafi określić wielozadaniowość jako podstawową cechę każdego współczesnego systemu operacyjnego, ma wiedze na temat struktury procesu w systemach operacyjnych oraz mechanizmu stronicowania pamięci operacyjnej.
5	Student potrafi scharakteryzować główne funkcje systemu operacyjnego oraz metody ich realizacji, potrafi scharakteryzować mechanizmy szeregowania procesów, określić mechanizmy zarządzania pamięcią oraz kolejowania procesów, wymienić funkcje służące do tworzenia i identyfikacji procesów dostarczane przez system operacyjny
E2	Student potrafi pisać skrypty powłoki (interpretera poleceń)w systemach operacyjnych, tworzyć wątki i procesy, rozwiązać zagadnienia związane z synchronizacją procesów oraz komunikacja międzyprocesową
2	Student nie potrafi tworzyć skrypty powłoki (interpretera poleceń) systemów operacyjnych (SO), nie potrafi scharakteryzować zarówno przeznaczenie funkcji systemowych jak i sposobów ich stosowania.
3	Student potrafi wymienić podstawowe kluczowe słowa interpretera poleceń SO Windows, potrafi tworzyć proste skrypty
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe kluczowe słowa interpretera poleceń

	SO Windows oraz Linux, potrafi tworzyć proste skrypty
4	Student potrafi tworzyć proste skrypty interpretera poleceń SO Windows oraz Linux, potrafi tworzyć instrukcji iteracyjne oraz warunkowe z zastosowaniem języków programowania C, C++ lub C#, posługuje się funkcjami systemowymi do tworzenia procesów
4.5	Student potrafi tworzyć złożone skrypty interpretera poleceń SO Windows oraz Linux, posługuje się funkcjami systemowymi do tworzenia procesów i wątków oraz komunikacji międzyprocesowej z użyciem języków programowania C, C++ lub C#.
5	Student swobodnie posługuje się zarówno interpreterami poleceń SO Windows oraz Linux jak i językami programowania C, C++ lub C# stosowanymi do tworzenia aplikacji z użyciem funkcji systemowych. Swobodnie posługuje się funkcjami systemowymi do tworzenia procesów i wątków, komunikacji międzyprocesowej oraz synchronizacji procesów i wątków.

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						
Gospodarka elektroenergetyczna Power economy						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					1S_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczbę godzin w semestrze		30E	0	30	0	0
					Liczbę punktów ECTS	
					5	
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. Jacek Łyp, jackrat@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 zaawansowanych problemów gospodarki elektroenergetycznej
- C2. Zapoznanie studentów z technikami obliczeń gospodarczych w elektroenergetyce, efektywności inwestycji i porównywania wariantów inwestycji.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania obliczeń w zakresie zadań z gospodarki elektroenergetycznej.

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 zakresu teorii obwodów, wytwarzania energii elektrycznej, sieci elektrycznych.
3. Wiedza z podstaw gospodarki elektroenergetycznej w zakresie inżynierskim.

4. Umiejętność obsługi komputera i jego programowania (pakiet obliczeń inżynierskich np. MatLab) oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych
5. Umiejętności pracy samodzielnej, rozwiązywania zadań

Efekty uczenia się

- E1. Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą obliczeń gospodarczych w elektroenergetyce;
- E2. Student potrafi ocenić efektywność inwestycji w elektroenergetyce;
- E3. Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu zaawansowanych zagadnień gospodarki elektroenergetycznej;
- E4. Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki obliczeń i na ich podstawie dokonać analizy obliczeń gospodarczych w elektroenergetyce;

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Obliczenia gospodarcze w elektroenergetyce	4
W 2 – Obliczanie kosztów rocznych	2
W 3 – Rozkłady czasowe nakładów i efektów. Wybór rozwiązania optymalnego	4
W 4 – Zarządzanie ryzykiem inwestycyjnym	4
W 5 – Koszty mocy i energii elektrycznej	2
W 6 – Koszty dostawy energii elektrycznej	2
W 7 – Taryfy elektroenergetyczne	2
W 8 – Handel międzynarodowy energią elektryczną. Zarządzanie ryzykiem w obrocie energią elektryczną	4
W 9 – Planowanie rozwoju systemu elektroenergetycznego	2
W 10 – Prognozowanie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną oraz bilansu mocy i energii elektrycznej	4
SUMA	30

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

L 1 – Optymalizacje w elektroenergetyce – zadanie rozdziału obciążeń elektrycznych	4
L 2 – Wykorzystanie programowania transportowego do rozwiązywania zadań z zakresu realizacji dostaw paliw	2
L 3 – Harmonogram pracy transformatora w stacji wielotransformatorowej	4
L 4 – Dobór baterii kondensatorów w kompensacji mocy biernej, dobór dławika ochronnego	2
L 5 – Ocena efektywności inwestycji w elektroenergetyce z wykorzystaniem rozkładów czasowych nakładów i efektów	4
L 6 – Ocena efektywności inwestycji w elektroenergetyce w warunkach ryzyka	4
L 7 – Inżynieria finansowa w zarządzaniu ryzykiem w obrocie energią elektryczną	4
L 8 – Jedno- i wielowymiarowe modele regresji liniowej prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną	2
L 9 – Wybrane metody prognozowania obciążeń elektrycznych	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 ćwiczeń laboratoryjnych w postaci tekstów zadań, przykładowych rozwiązań w arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowaniu inżynierskim
 4. wykorzystanie podczas ćwiczeń laboratoryjnych zestawów komputerowych z
 5. oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich
- 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, dyskusja

- F2. ocena poprawnej i terminowej realizacji zadań laboratoryjnych opracowywanych podczas zajęć
- P1. Wykład - kolokwium z zagadnień obejmujących treści wykładu (100% oceny z wykładu)
- P2. ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (40% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń laboratoryjnych)
- P3. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych –sprawdzian praktyczny przy komputerze w formie zadań (60% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń laboratoryjnych)
- P4. ocena z egzaminu - egzamin pisemny w formie zadań z zagadnień obejmujących treści wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych

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 i egzaminu	25
Przygotowanie skryptów i arkuszy kalkulacyjnych do realizacji laboratorium	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Laudyn D., Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
2. Jajuga K., Jajuga T., Inwestycje – instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa, PWN, Warszawa 1998
3. Paska J., Ekonomia w elektroenergetyce, Oficyna WPW, Warszawa 2007
4. Bartnik R., Rachunek efektywności techniczno-ekonomicznej w energetyce zawodowej, OWPO, Opole 2008
5. Kamrat W., Metodologia oceny efektywności inwestowania na lokalnym rynku energii, WPG, Gdańsk 1999
6. Praca zbiorowa, Prognozowanie w elektroenergetyce, zagadnienia wybrane, Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002

7. Mejro Cz., Podstawy gospodarki energetycznej, WNT, 1980
8. Góra S., Kopecki K., Marecki J., Pochyluk R., Zbiór zadań z gospodarki elektroenergetycznej, PWN Warszawa, Poznań 1975
9. Gosztowt W., Gospodarka elektroenergetyczna w przemyśle, WNT, 1971.
10. Kalinowski T., Malko J., Szalbierz Z., Wilczyński A., Efektywność międzynarodowego handlu energią elektryczną, Kaprint, Lublin 1999
11. Sowiński J., Inwestowanie w źródła wytwarzania energii elektrycznej w warunkach rynkowych, PCz, Częstochowa 2008
12. Weron A., Weron R.: Giełda energii. Strategie zarządzania ryzykiem, Wydawca CIRE, Wrocław 2000
13. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB. Uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych. Wydawnictwo CCATIE, Kraków 1995.
14. Zalewski A., Cegiela R.: MATLAB – obliczenia numeryczne i ich zastosowania. Wydawnictwo NAKOM, Poznań 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	KE2A_W06	C1	wykład	1,2	P1, P4
E2	KE2A_W09, KE2A_U11	C2, C3	wykład, laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P2,P3, P4
E3	KE2A_W10, KE2A_K01	C2, C3	laboratorium	3,4	F1, F2, P2,P3
E4	KE2A_W10, KE2A_U03	C3	laboratorium	3,4	F2,P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą obliczeń gospodarczych w elektroenergetyce
2	Student nie potrafi przedstawić podstaw teoretycznych obliczeń

	gospodarczych w elektroenergetyce
3	Student potrafi wskazać koszty stałe i zmienne w analizie w elektroenergetyce
3,5	Student potrafi scharakteryzować niektóre metody naliczania kosztów w elektroenergetyce i zastosować je praktycznie w obliczeniach
4	Student potrafi scharakteryzować metody naliczania kosztów w elektroenergetyce i wykonać podstawowe obliczenia
4,5	Student potrafi wykonać obliczenia gospodarcze w elektroenergetyce, potrafi zastosować odpowiednie metody do rozwiązywania zagadnień w tym zakresie
5	Student posiada szeroką wiedzę dotyczącą obliczeń gospodarczych w elektroenergetyce
E2	Student potrafi ocenić efektywność inwestycji w elektroenergetyce
2	Student nie umie określić podstawowych pojęć w ocenie efektywność inwestycji w elektroenergetyce
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w ocenie efektywność inwestycji w elektroenergetyce
3,5	Student potrafi omówić większość metod oceny efektywność inwestycji w elektroenergetyce
4	Student potrafi poprawnie wykonać obliczenia efektywność inwestycji w elektroenergetyce
4,5	Student potrafi poprawnie wykonać obliczenia efektywność inwestycji w elektroenergetyce i dokonać ich interpretacji
5	Student potrafi poprawnie wykonać obliczenia efektywność inwestycji w elektroenergetyce, zinterpretować je, wskazać sposoby poprawy, wykonać obliczenia na podstawie przepływów pieniężnych
E3	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu zaawansowanych zagadnień gospodarki elektroenergetycznej
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować żadnych uniwersalnych programów do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu gospodarki elektroenergetycznej
3	Student potrafi wykonać obliczenia z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
3,5	Student ma opanowany arkusz kalkulacyjny i podstawowe elementy

	programu obliczeń inżynierskich
4	Student potrafi wykorzystać program do obliczeń inżynierskich do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu gospodarki elektroenergetycznej
4,5	Student potrafi wykorzystać uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu gospodarki elektroenergetycznej z elementami techniki programowania
5	Student zna i potrafi zastosować uniwersalne środowisko obliczeniowe do komputerowego rozwiązania zadań z zakresu gospodarki elektroenergetycznej, potrafi wykorzystać zaawansowane techniki programowania
E4	Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki obliczeń i na ich podstawie dokonać analizy obliczeń gospodarczych w elektroenergetyce
2	Student nie potrafi na podstawie obliczeń i zinterpretować wyników
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy problemów z zakresu gospodarki elektroenergetycznej
3,5	Student potrafi w sposób wyczerpujący przedstawić sposoby analizy problemów z zakresu gospodarki elektroenergetycznej
4	Student potrafi na podstawie wyników obliczeń dokonać analizy problemów z zakresu gospodarki elektroenergetycznej
4,5	Student potrafi na podstawie wyników obliczeń dokonać analizy problemów z zakresu gospodarki elektroenergetycznej i dokonać ich interpretacji
5	Student potrafi na podstawie wyników obliczeń dokonać analizy problemów z zakresu gospodarki elektroenergetycznej oraz zinterpretować je i określić zmiany wyników dokonać analizy układu elektroenergetycznego

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 energetyczna w systemie elektroenergetycznym Energy Efficiency in Power System							
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu			
Elektrotechnika				2S_E2S_EE			
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.	Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		30E	0	0	30	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Mirosław Kornatka kornatka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Anna Gawlak, prof. PCz. gawlak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu racjonalnej gospodarki energetycznej
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod analizy i oceny efektywnościowej w elektroenergetyce
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny efektywności przedsięwzięć w sektorze elektroenergetycznym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu elektroenergetyki
2. Wiedza z analizy matematycznej
3. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie oraz przygotowania prezentacji na zadany temat.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące obliczeń ekonomicznych i metod stosowanych w przedsiębiorstwach energetycznych do analizy i oceny ekonomiczno-efektywnościowej działalności przedsiębiorstwa energetycznego
- E2. Student na podstawie danych techniczno- ekonomicznych ocenia stan pracy sieci rozdzielczej pod kątem efektywności jej pracy
- E3. Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych dla poprawy stopnia efektywności w systemie elektroenergetycznym

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Energetyka w perspektywie lat 2030 i 2050 roku	2
W 2 - 3 – Efektywność energetyczna w podsektorze dystrybucji energii elektrycznej	4
W 4 – Aspekty bezpieczeństwa energetycznego w gospodarce energetycznej państwa	2
W 5 - Audyt energetyczny przedsiębiorstwa	2
W 6 – Działania dotyczące efektywności energetycznej	2
W 7 – Systemy zarządzania energią	2
W 9 – Sposoby zwiększania bezpieczeństwa energetycznego	2
W 10 - 11 – Odnawialne źródła energii jako element bezpieczeństwa	2
W 12 – Magazyny energii, jako element bezpieczeństwa i poprawy niezawodności SEE	4
W 13 - 14 – Polskie i Europejskie ustawodawstwo w zakresie efektywności energetycznej	4
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Omówienie tematyki seminarium, przedstawienie zagadnień	2
S 2 – Prawne aspekty efektywności energetycznej	2
S 3 – Efektywność energetyczna w przemyśle	2
S 4 – Bilans energii pierwotnej w Unii europejskiej i Polsce	2

S 5 – Ogólne zasady bezpieczeństwa energetycznego	2
S 6 – Efektywność energetyczna a straty energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych	2
S 7 – Bezpieczeństwo poprzez efektywność energetyczną	2
S8 – Systemy monitoringu energii elektrycznej oraz innych mediów	2
S 9 – Ocena efektywności energetycznej w podsektorze dystrybucji energii elektrycznej	2
S 10 – Społeczne uwarunkowania efektywności energetycznej	2
S 11 - 12 – Efektywność energetyczna w sektorach energetycznym i budownictwie	2
S12 – Efektywność energetyczna w praktyce	2
S 13 – Audyt energetyczny jako podstawa działalności efektywnościowej	2
S 14 – e-mobility a efektywność energetyczna	2
S 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Europejskie i polskie raporty nt. efektywności energetycznej, ustawodawstwo nt. efektywności energetycznej
3. Program m.in. Statistica, Excel
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 zajęć z seminarium – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania seminarium oraz aktywność na zajęciach
- P1. Odpowiedź ustna z seminarium
- P2. Egzamin z wykładu

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Paska J., *Ekonomika w elektroenergetyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
2. Sawicki K., *Analiza kosztów firmy*, PWE, Warszawa 2000
3. Kamrat W., *Metody oceny efektywności inwestor elektroenergetyce*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2004
4. Szkutnik J., *Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011
5. Laudyn D., *Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce*. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005
6. Kulczycki J., *Straty energii elektrycznej w sieciach dystrybucyjnych*. PTPiREE Poznań 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	KE2A_W9, KE2A_W10	C1, C2	W	1,2	P2
E2	KE2A_U11, KE2A_U14	C3	S	1,2,3	P1
E3	KE2A_U11	C3	S	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące obliczeń ekonomicznych i metod stosowanych w przedsiębiorstwach energetycznych do analizy i oceny ekonomiczno-efektywnościowej działalności przedsiębiorstwa energetycznego
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i metod stosowanych w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomiczno-efektywnościowej
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomiczno-efektywnościowej
3.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomiczno-efektywnościowej Umie dyskutować na temat tych metod.
4	Student potrafi zdefiniować podstawowe metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomiczno-efektywnościowej. Umie dyskutować na temat tych metod oraz wskazać, dlaczego metody proponowane przez niego dadzą najlepsze efekty.
4.5	Student potrafi wykazać, że proponowane przez niego metody analityczne są pozwalają na najbardziej obiektywną ocenę przedsiębiorstwa..
5	Student potrafi wykazać, że proponowane przez niego metody analityczne są pozwalają na najbardziej obiektywną ocenę przedsiębiorstwa. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie metody analityczne..
E2	Student na podstawie danych techniczno- ekonomicznych ocenia stan pracy sieci rozdzielczej pod kątem efektywności jej pracy
2	Student nie potrafi stworzyć modelu oceny ekonomicznej
3	Student potrafi opisać model oceny ekonomicznej
3.5	Student potrafi poprawnie określić główne wskaźniki oceny ekonomicznej
4	Student na podstawie algorytmu potrafi obliczyć wskaźniki oceny ekonomicznej
4.5	Student na podstawie algorytmu potrafi obliczyć wskaźniki oceny ekonomicznej. Rozumie metody oceny ekonomicznej i potrafi podać inne możliwości zastosowania tych metod.
5	Student na podstawie algorytmu potrafi obliczyć wskaźniki oceny. Rozumie metody oceny ekonomicznej i potrafi podać inne możliwości zastosowania

	tych metod. Umie interpretować znaczenia wyznaczanych współczynników oceny ekonomicznej.
E3	Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych dla poprawy stopnia efektywności w systemie elektroenergetycznym
2	Student nie potrafi analizować wyników obliczeń symulacyjnych dotyczących wykorzystania innowacyjnych rozwiązań w sieci rozdzielczej
3	Student potrafi stworzyć model do obliczeń symulacyjnych
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki.
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować, jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować, jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci.
5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować, jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci. Umie w formie dyskusji uzasadnić, dlaczego proponowane przez niego rozwiązania dadzą najlepszy efekt.

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 i profilaktyka izolacji Insulation Systems and Prevention						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					3S_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
					Wyk.	Ćw.
					Lab.	Sem.
					Proj.	
Liczba godzin w semestrze					15E	0
					30	30
					0	6
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 układów izolacyjnych i ich koordynacji w systemach elektroenergetycznych
- C2. Zapoznanie studentów z metodami analizy izolacyjnych układów wysokonapięciowych
- C3. Zdobywanie przez studentów umiejętności doboru materiału i przygotowania prezentacji multimedialnych
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi urządzeń wysokiego napięcia w laboratorium układów i profilaktyki izolacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu elektrotechniki
2. Wiedza z zakresu techniki wysokich napięć
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu koordynacji układów izolacji
- E2. 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 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. Rola i właściwości układów izolacyjnych: rola układu izolacyjnego w konstrukcji urządzeń energetycznych, rodzaje dielektryków, zjawiska zachodzące w dielektrykach, parametry elektryczne układów izolacyjnych, narażenia eksploatacyjne układów izolacyjnych	1
W2 – Pole elektryczne w układach izolacji wysokonapięciowej: rozkłady pola elektrycznego dla płaskiego, walcowego oraz kulowego układu elektrod, wpływ jednorodności materiału izolacyjnego na rozkład pola, układy izolacyjne złożone, składowa styczna oraz normalna pola na granicy ośrodków	1
W3-4 – Wytrzymałość elektryczna układów izolacyjnych: wytrzymałość izolacji gazowej, mechanizm Townsenda i kanałowy; wytrzymałość izolacji ciekłej, mechanizm elektronowy, gazowy, mostkowy; wytrzymałość izolacji stałej, mechanizm elektryczny, cieplny, jonizacyjno-starzeniowy, procesy starzenia izolacji; wpływ różnych czynników na wytrzymałość układów izolacyjnych	2

W5-6 – Wytrzymałość powierzchniowa układów 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, sterowanie rezystancyjne i pojemnościowe rozkładem pola elektrycznego	2
W7 – Odstępy izolacyjne w liniach i stacjach elektroenergetycznych: rozwiązania konstrukcyjne linii napowietrznych, odstępy izolacyjne wewnętrzne i zewnętrzne, zasady koordynacji izolacji w liniach,	1
W8 – Wysokonapięciowe izolatory elektroenergetyczne: izolatory wewnętrzne i napowietrzne, konstrukcje izolatorów (izolatory wsporcze, kołpakowe, długopniowe, przepustowe, osłonowe), izolatory kompozytowe. Wysokonapięciowe sterowane przepusty transformatorowe	1
W9 – Układy izolacji wysokonapięciowej transformatorów energetycznych: rodzaje izolacji, izolacja główna i wzdłużna, twarda i miękka, przykładowe rozwiązania konstrukcyjne, wady i zalety	1
W10 – Układy izolacji maszyn elektrycznych: konstrukcja i właściwości, izolacja mieszana i ciągła, metody poprawy rozkładu pola elektrycznego w części czołowej	1
W11 – Układy izolacji w wysokonapięciowych liniach kablowych: kable masowe, papierowo-olejowe, polimerowe, rozwiązania konstrukcyjne muf i głowic kablowych	1
W12 – Układy izolacji w wysokonapięciowych kondensatorach energetycznych: rola kondensatorów wysokonapięciowych, układy z dielektrykiem papierowym, mieszanym, foliowym	1
W13 – Wybrane metody diagnostyki układów izolacyjnych: pomiary wskaźników izolacji, próby podwyższonym napięciem, pomiary prądów polaryzacji i depolaryzacji	1
W14 – Lokalizacja uszkodzeń w kablach elektroenergetycznych: rodzaje uszkodzeń kablach, zjawiska falowe, metody lokalizacji uszkodzeń (odcinkowa, wstępna, dokładana), metoda reflektometryczna, przykłady pomiarów reflektometrycznych	1

W15 – Wyładowania niezupełne w izolacji urządzeń wysokonapięciowych: rodzaje i mechanizmy powstawania wyładowań niezupełnych, wyładowania niezupełne w izolacji papierowo-olejowej, metody pomiaru wyładowań niezupełnych	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium	2
L2 – Pomiar napięcia przebicia olejów elektroizolacyjnych	2
L3 – Badanie elektroizolacyjnego sprzętu ochronnego. Część I: Drażki i kleszcze elektroizolacyjne	2
L4 – Pomiar rezystancji izolacji kabli elektroenergetycznych	2
L5 – Lokalizacja uszkodzeń w elektroizolacyjnych liniach kablowych	2
L6 – Badanie elektroizolacyjnego sprzętu ochronnego. Część II: Buty i rękawice elektroizolacyjne	2
L7 – Kolokwium	2
L8 – Pomiar współczynnika stratności olejów elektroizolacyjnych	2
L9 – Pomiar współczynnika stratności izolacji transformatora	2
L10 – Przegrody izolacyjne	2
L11 – Wyznaczanie rozkładu pola metodą wanny elektroizolacyjnej	2
L12 – Wyznaczanie rozkładu pola metodą Drewnowskiego	2
L13 – Kolokwium	2
L14 – Zajęcia przewidziane na odrobienie niezaliczonych ćwiczeń	2
L15 – Zaliczenie laboratorium i podsumowanie zajęć	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)	26
S15 – Podsumowanie seminariów	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. Ocena przygotowanych i wygłoszonych prezentacji multimedialnych
- P4. Egzamin

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	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań	15
Przygotowanie prezentacji	15
Przygotowanie do egzaminu	15

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. B. Florkowska, *Badania układów elektroizolacyjnych*, skrypty uczelniane, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Kraków, 1974
2. Z. Szczepański, *Układy izolacyjne urządzeń elektroenergetycznych*, Wydawnictwa Naukowo-techniczne, Warszawa, 1978
3. J. Juchniewicz, *Wysokonapięciowe układy izolacyjne*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980
4. B. Florkowska, *Podstawy metod badań układów izolacyjnych wysokiego napięcia*, skrypty uczelniane, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Kraków, 1991
5. H. Mościcka-Grzesiak (red.), *Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1996
6. Z. Gacek, *Technika wysokich napięć. Izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce. Przepięcia i ochrona przed przepięciami*, Skrypt Politechniki Śląskiej nr 2137, Gliwice, 1999
7. Z. Gacek, *Wysokonapięciowa technika izolacyjna*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006
8. B. Florkowska, *Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych*, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Kraków, 2016
9. Z. Gacek, M. Szadkowski, *Wysokonapięciowa technika izolacyjna we współczesnej energetyce*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 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	KE2A_W08, KE2A_K01	C1, C2	W, L	1, 2	F1, P1, P4

E2	KE2A_U02, KE2A_U07, KE2A_K03	C2, C3, C4	L	3	F2, P2
E3	KE2A_U01, KE2A_U02	C3	S	1	F1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu koordynacji układów izolacji
2	Student nie potrafi scharakteryzować żadnego z podstawowych pojęć z zakresu układów i profilaktyki izolacji
3	Student potrafi wymienić i scharakteryzować nieliczne z podstawowych pojęć z zakresu układów i profilaktyki izolacji
3.5	Student potrafi scharakteryzować wybrane pojęcia z zakresu układów i profilaktyki izolacji
4	Student rozróżnia i wymienia podstawowe zjawiska fizyczne związane z układami i profilaktyką izolacji, potrafi dokonać szczegółowej charakterystyki wielu rodzajów wyładowań oraz stosowanych metod diagnostycznych i pomiarowych
4.5	Student dokonuje szczegółowej analizy wybranych zagadnień z zakresu profilaktyki układów izolacji z niewielkim wsparciem ze strony prowadzącego
5	Student dokonuje szczegółowej charakterystyki i analizy większości zagadnień z zakresu profilaktyki układów izolacji
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
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

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					
Procesy cieplne w urządzeniach elektroenergetycznych					
Thermal processes in electrical power devices					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					4S_E2S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	30	0	0
					Liczba punktów ECTS
					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. Zapoznanie studentów z problematyką termokinetyki procesów cieplnych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Przekazanie studentom wiedzę o procesów fizycznych tworzenia energii cieplnej oraz sposoby jej przekazywania (promieniowanie, przewodnictwo, konwekcja swobodna i wymuszona).
- C3. Przekazanie studentom wiedzę o zależności matematyczne opisujące procesów i wykorzystywane przy odpowiednich obliczeń w zależności od konstrukcyjnego wykonania.
- C4. Przekazanie studentom wiedzę o teorii podobieństwa i równań i współczynników kryterialnych, stosowanych przy tworzeniu modeli zjawisk oraz obliczenia nietypowych konfiguracji.
- C5. Student uzyskuje zdolności wykonania samodzielnej analizy i obliczenia procesów cieplnych zachodzących w urządzeniach elektroenergetycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie teorii płynów i gazów, termokinytyki, dynamiki.
2. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz całek..
3. Wiedza z materiałoznawstwa.
4. Wiedza z teorii pomiarów. Wiedza z urządzeń elektrycznych
5. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- E1. Uzyskanie wiedzy o procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych przy pracę w normalnych warunkach, o pola temperaturowego i sposoby przekazywania ciepła w zależności od warunków i konfiguracji.
- E2. Zapoznanie się z teorii podobieństwa, równaniami kryterialnymi i współczynników stosowanych przy opracowaniu modeli fizycznych do badania tych procesów w warunkach laboratoryjnych oraz prawidłowe opisanie przy tworzeniu modeli matematycznych.
- E3. Uzyskanie wiedzy o procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w czasie przeciążenia zwarć elektrycznych.
- E4. Zdobywanie wiedzy o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej.
- E5. Student potrafi przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i wiedzę.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Istota termokinytyki, pole temperaturowe (rodzaje pola, w zależności od parametrów charakteryzujących zachodzącego procesu cieplnego). Bilans cieplny procesu procesu cieplnego, zależności od sposobu przekazywania i źródła ciepła w układzie	2
W 2 –Prawa opisujące promieniowania cieplnego - Kirchhoffa, Wiena, Stefana-Boltzmana i Lamberta. Moc promieniowania. Przekazywanie ciepła przez promieniowanie w zależności od układów i kształtów geometrycznych badanych konfiguracji– wzory, współczynniki	2
W 3 –Promieniowanie cieplne. Układy i konfiguracji geometryczne przekazywanie przez promieniowania – wzory, współczynniki.	2

W 4 – Przepływ ciepła- rodzaje. Podstawy teorii podobieństwa. Równania kryterialne. Obliczanie współczynnika oddawania ciepła. Ciepła stała czasowa- sens fizyczny.Rodzaje przepływu ciepła. Podstawy teorii podobieństwa i opisane na podstawie tej teorii ogólne równania kryterialne dla obliczania współczynnika przejmowania ciepła.	2
W5- Przewodność cieplna. Przewodność cieplna właściwa dla różnego rodzaju materiałów. Opór cieplny przewodzenia (prawo Fouriera – Kirchhoffa). Wymiana ciepła, rodzaje nagrzewania, długotrwałe dopuszczalny prąd.	2
W 6 – Przewodność cieplna właściwa dla różnego rodzaju konfiguracji układu. Opór cieplny przewodzenia (prawo Fouriera –Kirchhoffa). Wymiana ciepła, rodzaje nagrzewania, długotrwałe dopuszczalny prąd, ciepła stała czasowa,	2
W 7 – Konwekcja swobodna, prawo Newtona, współczynnik i opór przejmowania ciepła przez konwekcje (dla różnego rodzaju materiałów, dane tablicowe), opór cieplny przewodzenia, prawo Fouriera –Kirchhoffa. Konwekcja wymuszona, współczynnik i opór przejmowania ciepła przez konwekcje. Rozkład pola temperaturowego oraz cząstek w warstwie przepływowej (przepływ laminarny, turbolentny.	2
W 8 –Konwekcja wymuszona, współczynnik i opór przejmowania ciepła przez konwekcje. . Konwekcja wymuszona, współczynnik i opór przejmowania ciepła przez konwekcje. Rozkład pola temperaturowego oraz cząstek w warstwie przepływowej (przepływ laminarny, turbolentny.	2
W 9 – Właściwości materiałów elektrotechnicznych (przewodzących, izolacyjnych), stosowanych jako konstrukcyjnych w urządzeniach elektroenergetycznych. Źródła ciepła w aparatach elektroenergetycznych. Dopuszczalne temperatury. Zależność właściwości materiałów od temperatury (reguła 8K). Straty mocy na histerezę i prądy wirowe w czynnych obwodach magnetycznych oraz w metalowych częściach konstrukcji aparatów. Straty dielektryczne w izolacji aparatów. Przepływ prądu przez przewód o zmiennym przekroju i z dodatkowym punktowym źródłem strumienia cieplnego w miejscu łączenia dwóch przewodników, ze zmianą przekroju.	2

W 10 - Przepływ prądu przez przewód o zmiennej konfiguracji i z dodatkowym punktowym źródłem ciepła w miejscu łączenia dwóch przewodników, ze zmianą przekroju (z podwójną zmianę, skokowa, częściowo izolowany itp.)	2
W 11 – Ciepłe działanie prądów zwarciovych, luk elektryczny jako źródło ciepła, gaszenie łuki elektrycznego	2
W 12 – Procesy ciepłne w elektromagnesach, w uzwojeniach osadzone na rdzeniu magnetycznym, w przewodach z materiałów ferromagnetycznych	2
W 13 – Ciepłe działanie prądów zwarciovych, luk elektryczny jako źródło ciepła. Stosowane metody gaszenia łuki elektrycznego. Procesy ciepłne w elektromagnesach, w uzwojeniach osadzone na rdzeniu magnetycznym, w przewodach z materiałów ferromagnetycznych. Nowoczesne metody diagnostyki na podstawie procesów ciepłnych w urządzeniach elektroenergetycznych- również	2
W 14 –Kolokwium zaliczeniowe wykładów	2
<i>W 15 – Podsumowanie obliczeń ciepłnych, wykonywanych przy projektowaniu, doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych</i>	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia tablicowe	Liczba godzin
ĆW 1 –Powtórzenie niektórych definicjach i jednostek oraz rozwiązanie zadania związane z tematyką wykładu	2
ĆW 2 – Zadania obliczania ilości wydzielonego ciepła w zależności od warunków, w którym zachodzi proces emitowania strumienia ciepłnego	2
ĆW 3 – Zadania obliczeniowe: ilość wydzielonego ciepła w zależności od warunków, w którym zachodzi proces emitowania strumienia ciepłnego i konfiguracji układu	2
ĆW 4 – Rozwiązywanie zadania związane z tematyką wykładu rodzaje przepływu ciepła z uwzględnieniem równań kryterialnych, moc ciepłna, temperatura, współczynnik oddawania ciepła	2

ĆW 5 – Rozwiązywanie zadania związane z tematyką wykładu rodzaje przepływu ciepła z uwzględnieniem równań kryterialnych, określenie wartości prądu i temperatury osiągnane przy realizacji procesu, cieplna stała czasowa	2
ĆW 6 – Obliczeniowe przykłady związane z tematyką wykładu rodzaje przepływu ciepła z uwzględnieniem równań kryterialnych, ustalenie wartości prądu i temperatury przy jego przepływu w układzie.	2
ĆW 7 – Przykłady obliczeniowe: współczynnik i opór przy przekazywania ciepła przez konwekcje (dla różnego rodzaju materiałów, dane tablicowe), opór cieplny przewodzenia, z zastosowaniem prawa Fouriera – Kirchhoffa	2
ĆW 8 – Rozwiązanie zadania zgodnie z materiałem na wykładu: współczynnik i opór przy przekazywania ciepła przez konwekcję dla różnego rodzaju materiałów (przewodzące i izolacyjne), (dane tablicowe)	2
ĆW 9 – wielowariantowe kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń	2
ĆW 10 – Przykłady obliczeniowe: przepływ prądu przez przewód o zmiennym przekroju. z podwójną zmianę przekroju, częściowo izolowany.	2
ĆW 11 – Rozwiązanie zadania z przepływem prądu przez przewód o zmiennym przekroju. Ciepłe działanie prądów zwarciovych i luk elektryczny jako źródło ciepła.	2
ĆW 12 – Rozwiązanie zadania od procesów cieplnych w elektromagnesach, w uzwojeniach osadzone na rdzeniu magnetycznym, w elementów z materiałów ferromagnetycznych	2
ĆW 13 – Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń	2
ĆW 14 – Prezentacja referatów przygotowanych przez studentów – tematyka zgodnie z tematyką przedmiotu	2
ĆW 15 – <i>Prezentacja referatów przygotowanych przez studentów – tematyka zgodnie z tematyką przedmiotu. Podsumowanie obliczeń cieplnych, wykonywanych przy projektowaniu, doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych</i>	2
SUMA	30

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 z kolokwium zaliczeniowe wykładu, punkty za aktywność na wykładach konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
- F2. Uśredniona ocena na podstawie kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń
- F3. Ocena za prawidłowo przygotowany i terminowo wygłoszony oraz oddany referat na temat procesów cieplnych
- P1. Wykład- kolokwium zaliczeniowe (80 % oceny zaliczeniowej z kolokwium), 10% na podstawie punktów za aktywność i obecność na wykładach, 10 % oceny za sporządzenie poprawnego merytorycznego i w terminie wygłoszonego referatu
- P2. Ćwiczenia audytoryjne– ocena z kolokwiach (90%), za aktywność na ćwiczeniach i w dyskusjach (10%)
- P3. Końcowa – średnia ocena

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	
Wykład	30
ćwiczenia	30
Zapoznanie się z wskazaną literaturą oraz inne źródła informacyjne (czasopisma branżowe, Internet, prasa, katalogi firm)	10
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału	10

wykładowego	
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału ćwiczeniowego	10
Przygotowanie referatu na zadany temat	10
SUMA	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Hering M. Termokinetyka dla elektryków. WNT, Warszawa 1980 r.
2. Maksymiuk J., Au A., Pochanke Z. Podstawy obliczeń aparatów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 1976, 1982 r.
3. Maksymiuk J. Aparaty elektryczne. WNT, Warszawa, 1992 r., 1995 r.
4. Henryk Markiewicz. Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 1996, 2007.
5. Beldowski T., Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. Podręczniki akademickie, Elektrotechnika, WNT, Warszawa, 1995.
6. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2001r.
7. Nestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T., Instalacje elektryczne, budowa, projektowanie i eksploatacja, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005, 2011r.
8. Kochel M., Nestępski S., Elektroenergetyczne sieci i urządzenia przemysłowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej (OWPW), Warszawa 2003 r
9. Poradnik Inżyniera Elektryka 1995, 2010 r.
10. Kasejko P., Jan Machowski. Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych. Podstawa obliczeń. Wydawnictwa naukowo- techniczne, Warszawa, 1993, 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	KE2A_W06	C1, C2	W, ćw.	1, 2	F1,F2, F3, P1, P2,P3

E2	KE2A_W06	C2,C3	W, ćw.	1,2	F1,F2, F3, P1, P2,P3
E3	KE2A_W06	C2,C3	W, ćw.	1, 2	F1,F2, F3, P1, P2,P3
E4	KE2A_W06	C3,C4	W, ćw.	1,2	F1,F2, F3, P1, P2,P3
E5	KE2A_U01, KE2A_K01	C5	W, ćw.	1,2	F1,F2, F3, P1, P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Uzyskanie wiedzy o procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych przy pracę w normalnych warunkach, o pola temperaturowego i sposoby przekazywania ciepła w zależności od warunków i konfiguracji
2	Student nie wykazuje prawidłową wiedzę na temat procesów cieplnych, wydzielania się ciepła w urządzeniach elektroenergetycznych, nie określa parametrów charakteryzujących pole temperaturowe
3	Student charakteryzuje w nieznacznym stopniu procesów cieplnych, nie wymienia wszystkie parametry charakteryzujące pola temperaturowego
3.5	Student charakteryzuje zadawalająco fizyczne podstawy procesów cieplnych i sposobów wymiany ciepła oraz parametry charakteryzujące ten proces
4	Student charakteryzuje fizyczne podstawy procesów cieplnych i sposobów wymiany ciepła oraz parametry charakteryzujące pola temperaturowego potrafi przedstawić nieliczne przykłady układów
4.5	Student charakteryzuje fizyczne podstawy procesów cieplnych i sposobów wymiany ciepła oraz parametry charakteryzujące pola temperaturowego potrafi wymienić niektóre rodzaje konfiguracje układów
5	Student wyczerpująco charakteryzuje fizyczne podstawy procesów

	cieplnych i sposobów wymiany ciepła oraz parametry charakteryzujące pola temperaturowego potrafi przedstawić wyczerpująco przykłady układów
E2	Zapoznanie się z teorii podobieństwa, równaniami kryterialnymi i współczynników stosowanych przy opracowaniu modeli fizycznych do badania tych procesów w warunkach laboratoryjnych oraz prawidłowe opisanie przy tworzeniu modeli matematycznych
2	Student nie posiada wiedzy na temat teorii podobieństwa, co ona obejmuje, jakie rodzaje podobieństwa są przyjęte w nauce
3	Student posiada częściową wiedzę na temat teorii podobieństwa, co ona obejmuje, nie potrafi jednak wymienić zadawalająco jakie rodzaje podobieństwa obejmują równania kryterialne
3.5	Student posiada zadawalającą wiedzę na temat teorii podobieństwa, co ona obejmuje, jakie rodzaje podobieństwa są przyjęte w nauce, ale nie potrafi wymienić prawidłowo jakie parametry fizyczne są uwzględniane w równaniach kryterialnych
4	Student posiada wiedzę na temat teorii podobieństwa, co ona obejmuje, jakie rodzaje podobieństwa są przyjęte w nauce, wymienia większość parametrów fizycznych uwzględnianych w równaniach kryterialnych
4.5	Student posiada wiedzę na temat teorii podobieństwa, co ona obejmuje, jakie rodzaje podobieństwa są przyjęte w nauce, wymienia wyczerpująco parametrów fizycznych uwzględnianych w równaniach kryterialnych oraz niektóre zależności pomiędzy nimi
5	Student posiada wiedzę na temat teorii podobieństwa, co ona obejmuje, jakie rodzaje podobieństwa są przyjęte w nauce, wymienia wyczerpująco parametrów fizycznych uwzględnianych w równaniach kryterialnych, niektóre zależności pomiędzy nimi oraz przypadki graniczne ich stosowania
E3	Uzyskanie wiedzy o procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarc elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy o źródłach i procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarc elektrycznych
3	Student posiada niedużą wiedzę o źródłach i procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarc elektrycznych

3.5	Student posiada zadawalającą wiedzę o źródłach i procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarć elektrycznych
4	Student posiada w pełni zadawalającą wiedzę o źródłach i procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarć elektrycznych
4.5	Student posiada dobrą wiedzę o źródłach i procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarć elektrycznych
5	Student posiada bardzo dobrą wiedzę o źródłach i procesach cieplnych zachodzących w urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych w przypadku przeciążenia i zwarć elektrycznych, potrafi podać przykłady
E4	Zdobywanie wiedzy o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej
2	Wiedza studenta o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej jest słaba
3	Wiedza studenta o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej jest przeciętna
3.5	Studenta posiada zadawalającą wiedzę o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej
4	Studenta posiada dobrą wiedzę o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej, nieliczne braki
4.5	Studenta posiada dobrą wiedzę o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej, potrafi ich wykonać z małymi niedokładnościami
5	Studenta posiada bardzo dobrą wiedzę o obliczeniach cieplnych wykonywanych przy projektowaniu urządzeń i aparatury elektroenergetycznej przy sporządzeniu projektów instalacji energetycznej, potrafi ich wykonać dokładnie

E5	Student potrafi przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych dostępnych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę
2	Student nie potrafi przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł, związane z procesami cieplnymi w urządzeniach elektroenergetycznych, nie potrafi wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć.
3	Student potrafi nie w pełni poprawnie przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką, prezentuje niepełną wiedzę.
3.5	Student potrafi w stopniu zadawalającym przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć.
4	Student potrafi w miarę dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
4.5	Student potrafi dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
5	Student potrafi bardzo dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną w szerokim zakresie wiedzę.

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						
Eksploatacja urządzeń elektrycznych Maintenance of electrical devices						
kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					5S_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod analizy i oceny eksploatacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny efektywności przedsięwzięć w sektorze elektroenergetycznym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i konstrukcji urządzeń
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z zakresu zasad działania i użytkowania urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Wiedza podstawowa z zakresu podstawowych pojęć używanych w eksploatacji urządzeń elektrycznych.
- E2. Opanowanie i uporządkowanie wiedzy w zakresie normalizacji i standaryzacji oraz wiedzy o zarządzaniu, jakością urządzeń i usług oraz eksploatacji obiektów technicznych
- E3. Student zna metody badań urządzeń elektrycznych
- E4. Student zna koncepcje badań urządzeń elektrycznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, podstawowe pojęcia dot. eksploatacji, podział obiektów	2
W 2 – Modele eksploatacyjne obiektów technicznych, wskaźniki eksploatacyjne	2
W 3 – Zagadnienia normalizacji i standaryzacji	2
W 4 – Zagadnienia zarządzania jakością	2
W 5 – Wprowadzenie do teorii niezawodności, analiza niezawodnościowa	2
W 6 – Przyczyny uszkodzeń i zjawiska starzeniowe urządzeń elektrycznych	2
W 7 - Diagnostyka i profilaktyka urządzeń elektrycznych – transformatory	2
W 8 – Diagnostyka i profilaktyka urządzeń elektrycznych –maszyny elektryczne wirujące	2
W 9 – Eksploatacja rozdzielni i stacji rozdzielczych	2
W 10 – Eksploatacja linii napowietrznych	2
W 11 – Eksploatacja linii kablowych	2
W 12 – Ochrona przeciwporażeniowej w sieciach nn	2
W 13 – BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi i energetycznymi	2
W 14 – Eksploatacja baterii kondensatorów	2
W 15 – Eksploatacja urządzeń energoelektronicznych	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, przedstawienie wymagań zaliczenia, przydzielenie zadań seminaryjnych nt „Eksploatacja przykładowych urządzeń elektrycznych i energetycznych”	2
S 2 – Badanie transformatorów i maszyn wirujących	6
S 3 – Badanie instalacji elektrycznych o napięciu znamionowym do 1 kV	4
S 4 – Badanie linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV	4
S 5 – Badanie linii kablowych	4
S 6 – Badanie instalacji uziomowej i odgromowej obiektów budowlanych	2
S 7 – Zapoznanie studentów ze wzorami protokołów badania urządzeń i zabezpieczeń elektrycznych	2
S 8 – Ocena techniczna i analiza urządzeń elektrycznych	2
S 9 – S 10 – Prezentacja prac seminaryjnych	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Analiza i rozwiązywanie zadanych problemów (seminarium)
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. 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	5
Przygotowanie do kolokwium	5
Przygotowanie prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kazimierczak J., *Eksploatacja systemów technicznych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
2. Legutko S., *Podstawy eksploatacji maszyn*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999.
3. Czasopisma Eksploatacja i niezawodność – maintenance and reliability, Diagnostyka
4. Oziemski S., *Efektywność eksploatacji maszyn*. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999.
5. Zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji sieci elektroenergetycznych. Monitor Polski, Warszawa
6. Uczciwek T.: Skrypt dla szkolenia osób dozoru i eksploatacji oraz urządzeń elektroenergetycznych w zakładach przemysłowych i w innych jednostkach gospodarczych”. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, 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	KE2A_W10	C1, C2	wykład	1	P1
E2	KE2A_U08	C3	seminarium	2	F1, P2,
E3	KE2A_U07	C1	wykład	1	P1
E4	KE2A_U07	C1	wykład	1	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Wiedza podstawowa z zakresu podstawowych pojęć używanych w eksploatacji urządzeń elektrycznych
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć używanych w eksploatacji systemów technicznych
3	Student potrafi wymienić niektóre podstawowe pojęcia dotyczących eksploatacji urządzeń
3,5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczących eksploatacji urządzeń
4	Student dodatkowo potrafi wymienić i scharakteryzować wskaźniki eksploatacyjne urządzeń i systemów technicznych
4,5	Student dodatkowo potrafi wymienić i niektóre scharakteryzować modele eksploatacji urządzeń i systemów technicznych
5	Student dodatkowo potrafi wymienić i scharakteryzować modele eksploatacji urządzeń i systemów technicznych
E2	Opanowanie i uporządkowanie wiedzy w zakresie normalizacji i standaryzacji oraz wiedzy o zarządzaniu, jakością urządzeń i usług oraz eksploatacji obiektów technicznych
2	Student nie potrafi rozróżnić normy i standardu i nie rozumie pojęcia jakości oraz eksploatacji obiektów technicznych
3	Student rozumie różnice pomiędzy standaryzacją i normalizacją i rozumie pojęcie jakości oraz nie rozumie eksploatacji obiektów technicznych.
3,5	Student ponadto charakteryzuje czynniki wpływające, na jakość urządzeń i usług oraz częściowo rozumie eksploatację obiektów technicznych.
4	Student ponadto wymienia podstawowe zakresy unormowań i standaryzacji w telekomunikacji oraz eksploatacji obiektów technicznych.
4,5	Student ponadto rozumie konieczność zarządzania jakością oraz charakteryzuje koszty eksploatacji obiektów technicznych.
5	Student ponadto potrafi przedstawić uzasadnienie stosowania standaryzacji i normalizacji oraz ponadto potrafi opisać sposób przeprowadzenia analizy rachunku kosztów.
E3	Student poznał zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, metody badań ochrony przeciwporażeniowej, badania uziemień instalacji odgromowej i ocenę skuteczności ochrony odgromowej.

2	Student nie zna badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, nie potrafi ocenić skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, ani skuteczności ochrony odgromowej.
3	Student zna zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
3.5	Student zna metody badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
4	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
4.5	Student zna metodę techniczną badania uziemień instalacji odgromowych.
5	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony odgromowej.
E4	Student poznał zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych , koncepcje badań ochrony przeciwporażeniowej, badania uziemień instalacji odgromowej i ocenę skuteczności ochrony odgromowej.
2	Student nie zna badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, nie potrafi ocenić skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, ani skuteczności ochrony odgromowej.
3	Student potrafi wymienić kilka koncepcji badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
3.5	Student potrafi wymienić wszystkie koncepcje badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
4	Student potrafi opisać kilka koncepcji badań elektrycznych.
4.5	Student potrafi krótko opisać wszystkie koncepcje badań elektrycznych.
5	Student potrafi szczegółowo opisać wszystkie koncepcje badań urządzeń elektrycznych.

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. Studenci są zapoznawani z zajęciami na pierwszych zajęciach organizacyjnych.
3. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pl

Nazwa przedmiotu							
Równowaga współpracy systemów elektroenergetycznych Stability of power systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					1O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	3 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 inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat warunków stabilnej pracy systemów elektroenergetycznych.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy na temat modelowania i symulacji pracy dynamicznych układów elektromechanicznych, jakimi są systemy elektroenergetyczne.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie szacowania zdolności przesyłowej systemu elektroenergetycznego, oceny jego stabilności i ograniczeń technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów w stanach ustalonych i przejściowych.
2. Wiedza z podstaw sieci i systemów elektroenergetycznych.
3. Wiedza z teorii maszyn elektrycznych.
4. Wiedza z teorii regulacji automatycznej.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę dotyczącą problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych.
- E2. Student potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych.
- E3. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w zakresie elektrotechniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – System elektroenergetyczny, jako dynamiczny układ elektromagnetyczny i elektromechaniczny. Elektromagnetyczne i elektromechaniczne stany przejściowe w systemie. Pojęcie równowagi lokalnej i globalnej	2
W 2 – Modele matematyczne elementów systemu elektroenergetycznego: modele linii	2
W 3 – Modele generatorów w stanie podprzejściowym, przejściowym i ustalonym	2
W 4 – Turbozespół, jako obiekt regulacji automatycznej: modele układów wzbudzenia i regulacji wzbudzenia, turbin i regulacji turbin	2
W 5 – Modele transformatorów, autotransformatorów i odbiorów kompleksowych	2
W 6 – Model systemu elektroenergetycznego do obliczeń rozptylowych. model węzła, model gałęzi, macierz admitancyjna węzłowa	2
W 7 – Metoda Gaussa, Gaussa-Seidela i Newtona-Rapsona	2
W 8 – Kątowe równania mocy i równania różniczkowe elektromechanicznych stanów przejściowych w systemie	2
W 9 – Badanie stabilności lokalnej metodą małych odchyłeń	2
W 10 – Badanie równowagi statycznej według kryterium $dP/d\delta$ i dQ/dU .	2

W 11 – Procesy przejściowe przy przełączeniach sieciowych i zwarcjach w systemie. Ocena równowagi dynamicznej metodą równych pól. Ocena dopuszczalnego czasu trwania zwarcia	2
W 12 – Wpływ automatycznej regulacji wzbudzenia generatorów, regulatorów turbin, automatyki zabezpieczeniowej, łączeniowej i SPZ na równowagę systemu	2
W 13 – Praca asynchroniczna i synchronizacja generatorów	2
W 14 – Kołysania przy długotrwałym zaburzeniu bilansu mocy czynnej, spadek częstotliwości, regulacja pierwotna i wtórna turbin. Automatyka SCO	2
W 15 – Sposoby poprawy stabilności lokalnej i globalnej	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Sporządzanie schematów zastępczych systemów elektroenergetycznych. Obliczenia parametrów elementów i wykresów wektorowych w jednostkach względnych	2
S 2 – Podstawy modelowania sieci elektroenergetycznych. Model sieci wykorzystujący zasadę potencjałów węzłowych: model węzła, model gałęzi, macierz admitancyjna węzłowa, testowy system do obliczeń	2
S3 – Admitancyjna metoda Gaussa obliczania sieci systemowych – teoria	2
S 4 – Admitancyjna metoda Gaussa obliczania sieci systemowych – przykład	2
S 5 – Metoda Gaussa-Seidela – teoria i przykład	2
S 6 – Metoda Newtona-Raphsona – teoria	2
S 7 – Metoda Newtona-Raphsona – przykład	2
S 8 – Ocena równowagi statycznej i dynamicznej przy operacjach łączeniowych – przykład	2
S 9 – Ocena równowagi statycznej układu dwumaszynowego z odbiorami pośrednimi – przykład	2

S 10 – Elektromechaniczne stany przejściowe podczas operacji łączeniowych – przykład	2
S 11 – Elektromechaniczne stany przejściowe podczas zwarć – przykład	2
S 12 – Stany przejściowe podczas zwarć na liniach z automatyką SPZ	2
S 13 – Zmiany częstotliwości w systemie przy deficycie mocy czynnej – przykład	2
S 14 – Wpływ regulacji wzbudzenia i regulacji szybkiej turbin na równowagę dynamiczną – przykład	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Seminarium – prezentacje ustne tematyczne, przykłady obliczeniowe w środowisku Mathcad
3. Seminarium - dyskusja
4. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem seminarium – kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)
- P1. Ocena za przygotowaną prezentację ustną i pisemną (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

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 testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Machowski J., Bernas S.: Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa 1989.
2. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Of. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2007.
3. Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1996.
4. Jasicki Z.: Elektromechaniczne stany przejściowe w systemach energetycznych. Tom I i II. PWN, Warszawa 1987.
5. Cegielski M. (red.): Ćwiczenia z systemów elektroenergetycznych. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989.
6. Kończykowski S.: Podstawy stabilności układów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1984.
7. Bernas S.: Systemy elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1986.
8. Gładys H., Malta R.: Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa 1999.
9. Barnaś B., Bernas S., Machowski J.: Laboratorium stabilności systemu elektroenergetycznego. WPW, Warszawa 1985.

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_W06, KE2A_W07	C1	wykład	1	P1
E2	KE2A_U08	C3	wykład, seminarium	1, 2, 3	P1, P2, P3
E3	KE2A_U01	C1, C2, C3	seminarium	2, 3	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę dotyczącą problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych
2	Student nie ma wiedzy dotyczącej problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych
3	Student ma podstawową wiedzę w zakresie problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych
3,5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych, charakteryzuje parametry urządzeń
4	Student ma podstawową wiedzę w zakresie problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych, charakteryzuje parametry urządzeń, opisuje działanie urządzeń
4,5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych, charakteryzuje parametry urządzeń, opisuje działanie urządzeń, określa dopuszczalne warunki pracy
5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie problematyki wytwarzania i przesyłu energii oraz eksploatacji podzespołów i urządzeń w instalacjach elektroenergetycznych, charakteryzuje parametry urządzeń, opisuje działanie urządzeń, określa dopuszczalne warunki pracy i wyciąga proste wnioski
E2	Student potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych
2	Student nie potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych
3	Student potrafi modelować wybrane elementy systemów
3,5	Student potrafi modelować większość elementów systemu

	elektroenergetycznego
4	Student konstruuje modele urządzeń i systemów elektroenergetycznych i przeprowadza symulacje ich działania
4,5	Student konstruuje modele urządzeń i systemów elektroenergetycznych, przeprowadza symulacje ich działania i analizuje wyniki
5	Student konstruuje modele urządzeń i systemów elektroenergetycznych, przeprowadza symulacje ich działania, analizuje wyniki badań i ocenia poprawność warunków pracy systemu
E3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w zakresie elektrotechniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
2	Student nie potrafi pozyskiwać informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; nie potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z podstawowej literatury
3,5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł
4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje
4,5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Rachunek finansowy w elektroenergetyce							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					2O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	3
Koordinator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z problematyką szacowania kosztów projektowania, eksploatacji i modernizacji w elektroenergetyce.
- C2. Opanowanie zasad rachunku ekonomicznego do oceny efektywności funkcjonowania podmiotów w elektroenergetyce.
- C3. Zaszczepienie podejścia do problematyki projektowania, eksploatacji i modernizacji w elektroenergetyce w oparciu o racjonalne przesłanki ekonomiczne.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza elektrotechniczna o zjawiskach i procesach zachodzących w elementach systemu elektroenergetycznego.
2. Ogólna znajomość podstaw elektroenergetyki dotycząca organizacji i technicznej strony funkcjonowania systemów elektroenergetycznych.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi integrować wiedzę o funkcjonowaniu systemu elektroenergetycznego i jego elementów z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych.
- E2. Student potrafi oszacować koszty realizacji procesów inwestycyjnych, eksploatacyjnych i modernizacyjnych dotyczących elementów systemu elektroenergetycznego.
- E3. Student potrafi oszacować efekty modernizacji rozwiązań funkcjonujących w systemach elektroenergetycznych posługując się rachunkiem efektywności inwestycji.
- E4. Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 15 - Składniki kosztów inwestycji i eksploatacji elementów systemu elektroenergetycznego	4
W 16 - Zagadnienia inwestowania w elektroenergetyce, sposoby finansowania, koszty kredytowania	4
W 17 - Elementy amortyzacji	2
W 18 - Bilans działalności przedsiębiorstwa elektroenergetycznego	4
W 19 - Metody proste oceny efektywności inwestycji (BEP, PBP, ROI, ROE).	4
W 20 - Znaczenie czynnika czasu w rachunku ekonomicznym, obliczanie wartości końcowej (FV)	4
W 21 - Metoda rachunku dyskonta (PV). Pojęcie strumienia pieniężnego (CF).	4
W 22 - Metody dyskontowe oceny efektywności inwestycji (NPV, IRP, NPVR). Zagadnienie płynności finansowej	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Metody określania kosztów inwestycji energetycznych	4

L 2 - Obliczanie kosztów kredytowania	2
L 3 - Ocena efektywności inwestycji metodami prostymi	4
L 4 - Obliczanie wartości końcowej	4
L 5 - Zastosowanie rachunku dyskonta	4
L 6 - Wyznaczanie kosztów unikniętych (CCE)	2
L 7 - Oceny efektywności inwestycji metodami dyskontowymi	4
L 8 - Stosowanie metody minimalnych kosztów wieloletnich (LCP)	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem
3. 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 – raporty z wykonania zestawów zadań problemowych (50% oceny końcowej)
- P3. Laboratorium - kolokwium – (50% oceny końcowej)

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 testu	5
Przygotowanie sprawozdań	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Laudyn D.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
2. Pawłęga A.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce. Materiały do wykładu i ćwiczeń. Politechnika Warszawska, 2011.
3. Jajuga K., Jajuga T.: Inwestycje – instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa. PWN, Warszawa 1998.
Bartnik, R. Rachunek efektywności techniczno-ekonomicznej w energetyce zawodowej. Politechnika Opolska 2008.
4. Taryfy energii przedsiębiorstw energetycznych.

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_U12	C1,C2, C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E2	KE2A_U13	C1	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E3	KE2A_U13	C1,C2, C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E4	KE2A_K04	C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi integrować wiedzę o funkcjonowaniu systemu elektroenergetycznego i jego elementów z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych
2	Student nie potrafi scharakteryzować techniczno-ekonomicznej specyfiki podstawowej działalności różnego rodzaju podmiotów systemu elektroenergetycznego (wytwórcy energii, przedsiębiorstwa sieciowego, przedsiębiorstwa obrotu, odbiorcy przemysłowego, odbiorcy

	komunalnego).
3	Student potrafi scharakteryzować techniczno-ekonomiczną specyfikę podstawowej działalności różnego rodzaju podmiotów systemu elektroenergetycznego (wytwórcy energii, przedsiębiorstwa sieciowego, przedsiębiorstwa obrotu, odbiorcy przemysłowego, odbiorcy komunalnego).
3.5	Student potrafi skojarzyć i scharakteryzować elementy techniczne funkcjonowania różnego rodzaju podmiotów systemu elektroenergetycznego z ich aspektem finansowym (miejsca powstawania kosztów, rodzaje wydatków eksploatacyjnych, specyfikę sytuacji awaryjnych i kosztów z nimi związanych, zakupu energii, strat technicznych itp.)
4	Student posiada wiedzę na temat aktualnych innowacyjnych technologii w dziedzinie wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i użytkowania energii elektrycznej.
4.5	Wiedza o aktualnych innowacyjnych technologiach jest podbudowana orientacyjną wiedzą o cenach tych technologii.
5	Student potrafi dostrzec możliwości i zaproponować warianty modernizacji w funkcjonowaniu podmiotu i poprzeć go argumentami technicznymi i ekonomicznymi.
E2	Student potrafi oszacować koszty realizacji procesów inwestycyjnych, eksploatacyjnych i modernizacyjnych dotyczących elementów systemu elektroenergetycznego
2	Student nie zna lub nie potrafi scharakteryzować oraz poprzeć przykładami pojęcia kosztów stałych i zmiennych.
3	Student zna i potrafi scharakteryzować oraz poprzeć przykładami pojęcia kosztów stałych i zmiennych.
3.5	Student zna i potrafi scharakteryzować pojęcie amortyzacji i sposobów jej wyliczania.
4	Student zna i potrafi scharakteryzować pojęcie kosztu kapitału obcego i sposobów jego wyliczania.
4.5	Student potrafi zdefiniować typowe składniki kosztów różnych przedsiębiorstw (wytwórcy energii, przedsiębiorstwa sieciowe, przedsiębiorstwa obrotu, odbiorcy przemysłowi) i sposoby ich szacowania.
5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować pojęcie płynności finansowej i

	sposobu jej szacowania.
E3	Student potrafi oszacować efekty modernizacji rozwiązań funkcjonujących w systemach elektroenergetycznych posługując się rachunkiem efektywności inwestycji
2	Student nie rozumie lub nie potrafi scharakteryzować składników równania bilansu działalności firmy.
3	Student rozumie i potrafi scharakteryzować składniki równania bilansu działalności firmy.
3.5	Student potrafi scharakteryzować i posłużyć się prostymi metodami oceny efektywności (min. 4)
4	Student potrafi scharakteryzować i posłużyć się rachunkiem dyskonta.
4.5	Student potrafi scharakteryzować i posłużyć się dyskontowymi metodami oceny efektywności inwestycji (min. 3)
5	Student potrafi scharakteryzować i posłużyć się rachunkiem kosztów unikniętych i metodą minimalnych kosztów wieloletnich.
E4	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
2	Student nie potrafi przedstawić szacunkowych składników równania bilansu firmy dla przedstawionego wariantu realizacji przedsięwzięcia elektroenergetycznego.
3	Student potrafi przedstawić szacunkowe składniki równania bilansu firmy dla przedstawionego wariantu realizacji przedsięwzięcia elektroenergetycznego.
3.5	Student potrafi wyznaczyć wartości graniczne cen, kosztów, kredytów zapewniające funkcjonowanie na progu rentowności.
4	Student potrafi wybrać wariant modernizacji przedsięwzięcia elektroenergetycznego posługując się rachunkiem kosztów unikniętych.
4.5	Student potrafi wybrać optymalny wariant realizacji inwestycji elektroenergetycznej spośród przedstawionych wariantów.
5	Student potrafi zaproponować własne warianty realizacji przedsięwzięcia elektroenergetycznego popierając je rachunkiem oceny efektywności.

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							
Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych Earthing of electrical power equipment							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					3O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	30	0	0	0	3
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 urządzeń elektroenergetycznych.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z umiejętności obliczania układów uziomowych urządzeń elektroenergetycznych.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu projektowania układów uziomowych urządzeń elektroenergetycznych.

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 urządzeń elektroenergetycznych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna układy uziomowe urządzeń elektroenergetycznych, 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 urządzeń elektroenergetycznych.
- E4. Student potrafi wykonać obliczenia układu uziomowego urządzeń elektroenergetycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólne informacje o instalacjach elektrycznych i układach uziomowych. Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka. Sieci z izolowanym i uziemionym punktem neutralnym.	2
W 2 –Ogólne zasady wyznaczania prądu zwarcń niesymetrycznych z wykorzystaniem składowych symetrycznych zgodnej, przeciwnej i zerowej. Obwody ziemnopowrotne.	4
W 3 – Obliczanie prądu zwarcia jednofazowego. Obliczanie prądu zwarcia podwójnego z udziałem ziemi	4
W 4 –. Wymiarowanie instalacji uziemiających ze względu na korozję i narażenia mechaniczne oraz ze względu na wytrzymałość cieplną	4
W 5 – Wymiarowanie instalacji uziemiających urządzeń elektroenergetycznych ze względu na napięcia dotykowe i krokowe rażeniowe.y	2
W 6 – Badanie układów uziomowych urządzeń elektroenergetycznych	2
W 7 – Prąd pojemnościowy dozie mienia w sieci z izolowanym punktem neutralny. Kompensacja prądu dozielenia. Układy potrzeb własnych stacji elektroenergetycznych. Dobór transformatora uziemiającego.	2
W 8 –. Dobór rezystora uziemiającego i dławika gaszącego. Rezystor wymuszający.	2
W 9 – Obliczanie rozkładu potencjału wokół układów uziomowych.	2
W 10 – Potencjał wynoszony.	2
W 11 – Wykonanie uziomów i przewodów uziemiających Ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej układów uziomowych urządzeń elektroenergetycznych	2

Kolokwium	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Obliczenia zwarciove. Schematy dla składowej zgodnej i przeciwnej.	2
C 2 – Obliczenia zwarciove. Schematy dla składowej zerowej.	2
C 3 – Prąd zwarcia jednofazowego w sieci z uziemionym punktem neutralnym wg normy PN-EN 60909	4
C 4 – Prąd zwarcia jednofazowego w sieciach nN wg metody uproszczonej i z uwzględnieniem wpływu temperatury	4
C 5 – Wyznaczanie prądu pojemnościowego doziemienia w sieci z izolowanym punktem neutralnym. Kompensacja prądu pojemnościowego – dobór rezystora uziemiającego i cewki gaszącej. Dobór transformatora uziemiającego.	4
C 6 – Wyznaczanie prądu zwarcia podwójnego z udziałem ziemi.	4
C 7 – Wymiarowanie przewodów uziemiających i uzimów ze względu na oddziaływanie cieplne prądów zwarciowych	4
C 8 – Wyznaczanie impedancji uziomu, prądu uziomowego i napięcia uziomowego. Wymiarowanie uzimów ze względu na napięcie dotykowe rażeniowe.	2
C9 – Wyznaczanie rozkładu potencjału wokół układu uziomowego.	2
Kolokwium	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 obliczeń w postaci tekstów zadań, przykładowych rozwiązań w arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowaniu inżynierskim

4. wykorzystanie podczas ćwiczeń zestawów komputerowych z
 5. oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich
- 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 na ćwiczeniach tablicowych
- 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– 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	5
Przygotowanie do zajęć i sprawdzianów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 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., Odwzorowanie 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	KE2A_W01, KE2A_W08, KE2A_W09	C1	wykład	1,2	P1
E2	KE2A_W09, KE2A_W08, KE2A_U01, KE2A_U12, KE2A_U15	C2, C3	wykład, ćwiczenia	1,2,3,4	F1, F2, P2,P3
E3	KE2A_W08, KE2A_W09, KE2A_U12, KE2A_U15	C2, C3	ćwiczenia	3,4	F1, F2, P2,P3

EK4	KE2A_W08, KE2A_W09, KE2A_U15, KE2A_K02	C3	ćwiczenia	3,4	F2,P2, P3
-----	---	----	-----------	------------	--------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna układy uziomowe urządzeń elektroenergetycznych, metody ich obliczeń i badań
2	Student nie zna układów uziomowych, nie potrafi ich badać i obliczać.
3	Student zna układy uziomowe urządzeń elektroenergetycznych.
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 obliczenia układu uziomowego urządzeń elektroenergetycznych
2	Student nie potrafi wykonać obliczenia 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							
Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej Rationalization of electricity use							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					4O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	3
Koordinator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z przeglądem problemów istotnych z dla gospodarki elektroenergetycznej.
- C2. Zapoznanie z poglądowym zestawem sposobów ujmowania i optymalizacji problemów różnych klas i skali w elektroenergetyce.
- C3. Zaszczepienie analitycznego i otwartego podejścia do zagadnienia racjonalizacji użytkowania energii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza elektrotechniczna o zjawiskach i procesach zachodzących w elementach systemu elektroenergetycznego oraz ich modelowaniu.
2. Ogólna znajomość podstaw elektroenergetyki dotycząca organizacji i technicznej strony funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student rozumie i potrafi zamodelować procesy zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
- E2. Student potrafi rozwiązać problemy dotyczące różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego o charakterze optymalizacyjnym.
- E3. Student ma ugruntowaną wiedzę o składnikach kosztów energii elektrycznej dla różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, a w tym o specyfice ryzyka uczestnictwa w rynku energii.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Gospodarka elektroenergetyczna w kraju i na świecie	2
W 2 - Obciążenie i sposoby jego przedstawiania	2
W 3 - Podstawowe czynniki kształtujące przebieg obciążenia w czasie. Statyczna i dynamiczna funkcja losowa obciążenia systemu.	2
W 4 - Metoda typowych wskaźników obciążeń. Wyrównywanie przebiegów obciążenia systemu elektroenergetycznego.	2
W 5 - Sterowanie zapotrzebowaniem na moc i energię (DSM).	2
W 6 - Taryfy.	2
W 7 - Rozdział obciążeń między współpracujące elektrownie (ERO) - sformułowanie zadania optymalizacyjnego. ERO - metoda przyrostów względnych. Sposoby uwzględniania strat sieciowych w ERO.	2
W 8 - Podatność częstotliwościowa i napięciowa systemu elektroenergetycznego. Charakterystyka statyczna systemu elektroenergetycznego.	2
W 9 - Funkcjonowanie i koszty uczestnictwa w Rynku Bilansującym.	2
W 10 - Straty mocy i energii. Obciążenie ekonomiczne transformatorów.	2
W 11 - Harmonogram pracy transformatorów przy zmieniającym się obciążeniu.	4
W 12 - Zasada ekonomicznej transformacji.	2

W 13 -	Ogólne zasady kompensacji mocy biernej. Optymalny stopień kompensacji mocy biernej	2
W 14 -	Sposoby instalowania kondensatorów w obrębie zakładów przemysłowych, kompensacja centralna, grupowa i indywidualna.	2
SUMA		30

Treści programowe: laboratorium		Liczba godzin
L 1 -	Modelowanie rocznej zmienności obciążenia systemów elektroenergetycznych.	2
L 2 -	Modelowanie dobowej zmienności obciążenia systemów elektroenergetycznych.	2
L 3 -	Optymalizacja rozdziału obciążeń między pracujące bloki energetyczne.	2
L 4 -	Optymalizacja pracy stacji wg zasad ekonomicznej transformacji.	2
L 5 -	Wyznaczanie harmonogramu pracy stacji transformatorowej.	2
L 6 -	Wyznaczanie optymalnego stopnia kompensacji mocy biernej.	2
L 7 -	Optymalizacja rozmieszczenia urządzeń do kompensacji mocy biernej.	4
L 8 -	Analiza porównawcza wariantów realizacji usług sprzedaży i dystrybucji energii elektrycznej dla odbiorców taryfowych.	2
L 9 -	Symulacja funkcjonowania gry na rynku energii elektrycznej.	4
L 10 -	Analiza porównawcza wariantów realizacji oświetleniowych odbiorów energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.	2
L 11 -	Analiza porównawcza wariantów programów realizacji oszczędności energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.	4
Kolokwium zaliczeniowe		2
SUMA		30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna

2. Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem
3. Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- P1. Test zaliczeniowy. (100% końcowej oceny z wykładu)
- P2. Laboratorium – raporty z wykonania poszczególnych zadań problemowych (50% oceny końcowej)
- P3. Laboratorium - kolokwium – (50% oceny końcowej)

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 testu	5
Przygotowanie sprawozdań	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Praca zbiorowa: Prognozowanie w elektroenergetyce, zagadnienia wybrane. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.
2. Mejro Cz.: Podstawy Gospodarki Energetycznej. WNT.
3. Góra S., Kopecki K., Marecki J., Pochyluk R.: Zbiór zadań z gospodarki elektroenergetycznej. PWN, Warszawa-Poznań 1975.
Gosztoft W.: Gospodarka elektroenergetyczna w przemyśle. WNT, 1971.
4. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej, <http://www.pse.pl/>
5. Taryfy energii przedsiębiorstw energetycznych, Internet.

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_W06, KE2A_W07, KE2A_U08	C1,C2	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E2	KE2A_W06, KE2A_U07, KE2A_U11, KE2A_U13, KE2A_U14	C1,C2,C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3
E3	KE2A_W09, KE2A_K04	C2,C3	W, L	1, 2	P1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student rozumie i potrafi zamodelować procesy zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować czynników kształtujących przebieg obciążenia w czasie.
3	Student potrafi wymienić i scharakteryzować czynniki kształtujące przebieg obciążenia w czasie.
3.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować statyczną i dynamiczną funkcję losową obciążenia systemu.
4	Student potrafi zbudować model matematyczny rocznej zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
4.5	Student potrafi zbudować model matematyczny dobowej zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować strategie sterowania popytem (DSM)
E2	Student potrafi rozwiązać problemy dotyczące różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego o charakterze optymalizacyjnym.

2	Student nie potrafi rozwiązać problemów optymalizacyjnych dotyczących różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego.
3	Student potrafi zdefiniować zadanie optymalizacyjne ekonomicznego rozdziału obciążeń między pracujące bloki energetyczne i rozwiązać je.
3.5	Student zna i potrafi scharakteryzować problematykę strat mocy i energii w systemie elektroenergetycznym; potrafi policzyć straty mocy i obciążenie ekonomiczne transformatora pracującego w systemie.
4	Student zna i potrafi scharakteryzować pojęcie obciążenia granicznego transformatora; rozumie i potrafi wytłumaczyć zasadę ekonomicznej transformacji; potrafi wyznaczyć harmonogram pracy stacji transformatorowej wg zasady ekonomicznej transformacji.
4.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować problematykę gospodarki mocą bierną w systemie elektroenergetycznym; potrafi zdefiniować i wyznaczyć ekonomicznie uzasadnioną wielkość mocy biernej pobieranej z sieci.
5	Student zna sposoby instalowania urządzeń do kompensacji mocy biernej; potrafi zoptymalizować przypadki kompensacji centralnej, grupowej i indywidualnej.
E3	Student ma ugruntowaną wiedzę o składnikach kosztów energii elektrycznej dla różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, a w tym o specyfice ryzyka uczestnictwa w rynku energii.
2	Student nie potrafi scharakteryzować składników kosztów energii elektrycznej różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, nie zna specyfiki ryzyka uczestnictwa w rynku energii.
3	Student zna i potrafi scharakteryzować składniki kosztów energii elektrycznej odbiorców dla typowych grup taryfowych.
3.5	Student na podstawie historycznych danych pomiarowych odbiorcy potrafi dobrać dla niego optymalną taryfę (z uwzględnieniem rozdzielenia usług sprzedaży i dystrybucji).
4	Student zna i potrafi wyjaśnić pojęcia związane z rynkiem energii: uczestnik, operator, formy handlu, regulacja, bilansowanie, ceny rozliczeniowe, zasada TPA.
4.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować zasady uczestnictwa w Rynku Bilansującym
5	Student rozumie i potrafi wyjaśnić istotę ryzyka związanego z

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 systemów elektroenergetycznych Modelling of power systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					5O_E2S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczba godzin w semestrze		30	0	15	15
				0	3 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 inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat modelowania systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych i przejściowych.
- C2. Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi programami do modelowania systemów..
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności budowania modeli w środowisku Matlab/Simulink do badania różnorodnych zjawisk w systemach i rozwiązywania problemów technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów w stanach ustalonych i przejściowych.
2. Wiedza z podstaw sieci i systemów elektroenergetycznych.
3. Wiedza z maszyn elektrycznych.
4. Wiedza z podstaw automatyki i układów sterowania.
5. Umiejętności obsługi komputera i pracy z oprogramowaniem w środowisku Windows.
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

7. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę dotyczącą modeli elementów systemu elektroenergetycznego, układów sterowania i kontroli i symulacji pracy urządzeń i systemów do rozwiązywania zagadnień technicznych.
- E2. Student potrafi realizować zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych.
- E3. Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 –Przeгляд aktualnego stanu modelowania systemu elektroenergetycznego. Zakresy wykorzystania modeli elementów systemu w stanach ustalonych i przejściowych	2
W 2 – Modele maszyn synchronicznych: równania opisujące część elektryczną i mechaniczną modelu, reprezentacja maszyny w stanie ustalonym i przejściowym, modelowanie nasycenia	2
W 3 – Model maszyny uniwersalnej	2
W 4 – Modele transformatorów: równania macierzowe, modelowanie charakterystyki magnesowania z pętlą histerezy	2
W 5 – Modele przekładników prądowych i napięciowych	2
W 6 – Modele linii przesyłowych do analizy w stanach ustalonych: czwórnik PI dla składowych symetrycznych i fazowych	2
W 7 – Modele linii przesyłowych o parametrach rozłożonych do analizy w stanach przejściowych: dla składowych modalnych i fazowych (modele Bergerona, Marti'ego, Semly'ena)	2
W 8 – Modele wyłączników, układów przełączających i energoelektronicznych	2
W 9 – Modele regulatorów napięcia, regulatorów turbin i układów automatyki zabezpieczeniowej	2
W 10 – Implementacje modeli w programach użytkowych: EMTP-ATP, PSCAD, METOMAC, Matlab/Simulink	2

W 11 – Modele systemu elektroenergetycznego, układów sterowania i kontroli w bibliotece SimPowerSystems programu Matlab/Simulink	2
W 12 – Przykłady modeli systemu w Matlabie/Simulinku: obliczenia zwarciove	2
W 13 – Przykłady modeli systemu w Matlabie/Simulinku: obliczanie rozptywu mocy w systemie	2
W 14 – Przykłady modeli systemu w Matlabie/Simulinku: badanie stabilności systemu	2
W 15 – Przykłady modeli systemu w Matlabie/Simulinku: przepięcia podczas zwarć doziemnych w sieci SN i symulacja działania zabezpieczeń cyfrowych	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do Matlab/Simulinka	1
L 2 – Obliczanie prądów zwarcioowych w węzłach systemu przesyłowego	2
L 3 – Obliczanie rozptywu mocy i napięć w testowej sieci systemowej	2
L 4 – Badanie stabilności systemu testowego podczas zwarcia na linii przesyłowej	2
L 5 – Modelowanie sieci średniego napięcia, zwarć doziemnych i badanie przepięć	2
L 6 – Badanie działania modelu zabezpieczenia ziemnozwarciowego podczas zwarć doziemnych łukowych w sieci średniego napięcia	2
L 7 – Badanie zjawiska nasycania się transformatorów podczas operacji łączeniowych	2
L8 – Opracowanie modelu i badania symulacyjne zadanego układu elektrycznego - zadanie	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
--------------------------------------	---------------

S 1 – Modele generatorów synchronicznych w stanach ustalonych i przejściowych. Parametry generatorów	2
S 2 – Modele linii napowietrznych i kablowych do analizy w stanach ustalonych i przejściowych. Parametry linii	2
S 3 – Modele transformatorów i autotransformatorów. Parametry transformatorów. Modele silników i odbiorów kompleksowych	2
S 4 – Podstawy modelowania sieci elektroenergetycznych do obliczeń rozptylowych. Model sieci wykorzystujący zasadę potencjałów węzłowych: model węzła, model gałęzi, macierz admitancyjna węzłowa, testowy system do obliczeń	1
S 5 – Admitancyjne metody Gaussa, Gaussa-Seidela i Newtona-Rapsona do obliczania rozptywu mocy w sieci systemowej	2
S 6 – Metody optymalizacji pracy sieci. Ekonomiczny rozdział obciążeń czynnych i biernych (ERO)	2
S 7 – Analiza zwarć symetrycznych z wykorzystaniem macierzy impedancyjnej zwarciowej – teoria	1
S 8 – Podstawy modelowania i badania stabilności systemów. Kątowe równanie mocy maszyn. Równanie ruchu wirnika generatora synchronicznego. Stabilność lokalna i globalna	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – stanowiska komputerowe z oprogramowaniem Matlab/Simulink
3. Seminarium – prezentacje ustne tematyczne, dyskusja
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

- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń
- P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P3. Ocena za przygotowaną prezentację ustną i pisemną (100% oceny zaliczeniowej z seminarium)

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 testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Rosołowski E.: Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
2. Bernas S., Ciok Z.: Modele matematyczne elementów systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa 1977.
3. Sowa P.: Modelowanie dynamiczne układów elektroenergetycznych. Laboratorium modelowania cyfrowego, zastosowanie programu EMTP. Skrypty Uczelniane Nr 1727, Politechnika Śląska, 1992.
4. Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1996.
5. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 2002.
6. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, 2007

7. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. Helion, Gliwice 2004.
8. SimPowerSystems User's Guide Version R2012b. The MathWorks, Inc. 2012 (powersys.pdf on Web site www.mathworks.com).
9. PSCAD X4(v4.6) Power Systems Computer Aided Design. User's Guide. Manitoba HVDC Research Centre, Manitoba 2017 (www.pscad.com).
10. PSS Sincal – simulation software for analysis and planning of all network types. Siemens, <https://www.siemens.com>.

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_W07	C1	wykład	1	P1
E2	KE2A_U08	C3	wykład, laboratorium, seminarium	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
E3	KE2A_U02	C3	seminarium	3	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę dotyczącą modeli elementów systemu elektroenergetycznego, układów sterowania i kontroli i symulacji pracy urządzeń i systemów do rozwiązywania zagadnień technicznych
2	Student nie ma wiedzy dotyczącej modeli elementów systemu elektroenergetycznego, układów sterowania i kontroli i symulacji pracy urządzeń i systemów do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student wymienia modele systemu elektroenergetycznego
3,5	Student wymienia i opisuje modele systemu elektroenergetycznego
4	Student wymienia i opisuje modele systemu elektroenergetycznego, układów sterowania i kontroli
4,5	Student wymienia i opisuje modele systemu elektroenergetycznego,

	układów sterowania i kontroli oraz potrafi je zastosować
5	Student ma wiedzę na temat modeli systemu elektroenergetycznego, układów sterowania i kontroli, potrafi opisać ich przeznaczenie oraz zastosować do rozwiązywania zagadnień technicznych
E2	Student potrafi realizować zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych
2	Student nie potrafi realizować zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych
3	Student potrafi realizować proste zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych.
3,5	Student potrafi realizować proste zadania modelowania systemów elektroenergetycznych i przeprowadzać symulacje
4	Student potrafi realizować złożone zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w oparciu o standardowe elementy biblioteczne programu i przeprowadzać symulacje
4,5	Student potrafi realizować złożone zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w oparciu o standardowe elementy biblioteczne programu i modele własne
5	Student potrafi realizować zaawansowane zadania modelowania systemów elektroenergetycznych w rozwiązywaniu zagadnień technicznych, posiada umiejętność analizowania wariantów i syntezy wyników
E3	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania
2	Student nie potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania
3	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania w oparciu o wiedzę z podręczników
3,5	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania, potrafi

	pozyskiwać informacje z literatury
4	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania, potrafi pozyskiwać informacje z literatury i integrować informacje
4,5	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania, potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować informacje i dokonywać ich interpretacji
5,0	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną i pisemną na temat rozwiązywania problemów technicznych w systemach elektroenergetycznych z zastosowaniem modelowania, potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować informacje i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Wybrane zagadnienia z zabezpieczeń Selected issues of power protections							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					6O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	15	15	0	3 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 inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom poszerzonej i pogłębionej wiedzy z elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- C2. Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, obsługą i nastawianiem wybranych zabezpieczeń i układów automatyki elektroenergetycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i opracowania układów automatyki zabezpieczeniowej dla obiektów elektroenergetycznych.

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 ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania elektronicznej i cyfrowej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- E2. Student potrafi dobierać rodzaje zabezpieczeń i ich nastawy dla obiektów elektroenergetycznych.
- E3. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Struktura elektronicznych oraz modułowych zespołów automatyki zabezpieczeniowej: układy wejściowe, układy przygotowawcze, komparatory amplitudy i fazy, układy logiczno-czasowe, układy wejść i wyjść dwustanowych	2
W 2 – Komparatory amplitudy i fazy, realizacja charakterystyk rozruchowych zabezpieczeń	2
W 3 – Struktura cyfrowych przekaźników i terminali zabezpieczeniowych: układy kondycjonowania, filtracja analogowa, część cyfrowa	2
W 4 – Cyfrowe algorytmy pomiarowe i decyzyjne stosowane w automatyce zabezpieczeniowej	2
W 5 – Zjawiska ziemnozwarciowe w sieciach średnich napięć i stosowane zabezpieczenia od skutków zwarć z ziemią: kierunkowe zerowo-prądowe, admitancyjne zerowe	2
W 6 – Cyfrowe zabezpieczenia różnicowe transformatorów	2
W 7 – Łącza telekomunikacyjne w automatyce zabezpieczeniowej	2
W 8 – Telezabezpieczenia: zabezpieczenia odległościowe i porównawczo-fazowe	2
W 9 – Zabezpieczenia szyn zbiorczych	2
W 10 – Cyfrowe zabezpieczenia silników	2
W 11 – Cyfrowe zabezpieczenia generatorów	2
W 12 – Cyfrowe zabezpieczenia bloków generator-transformator	2

W 13 – Funkcje dodatkowe automatyki zabezpieczeniowej: rejestracja zdarzeń i zakłóceń, funkcje sterownika pola, współpraca z telemekaniką	2
W 14 –Lokalizacja zwarc: impedancyjne i impulsowe metody lokalizacji zwarc	2
W 15 – Tendencje rozwojowe w automatyce zabezpieczeniowej	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Szkolenie w zakresie BHP oraz obsługi stanowisk specjalistycznych SL-5 i testera ARTES-440	1
L 2 – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych kierunkowych w zespole Mupasz z zastosowaniem testera ARTES-440	1
L 3 – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych admitancyjnych w zespole Mupasz z zastosowaniem testera ARTES-440	1
L 4 – Badanie zabezpieczenia temperaturowego i od przeciążeń cieplnych silników w zespole MiCom-P211	1
L 5 – Badanie zabezpieczenia zwarcowego, od asymetrii obciążenia i pracy niepełnofazowej silników w zespole MiCom-P211	1
L 6 – Opracowanie programu badań zabezpieczenia odległościowego w terminalu UTXvZ za pomocą testera ARTES-440	1
L 7 – Badanie zabezpieczenia odległościowego UTXvZ za pomocą testera ARTES-440	1
L 8 – Badanie zabezpieczenia różnicowego generatorów i transformatorów w cyfrowym terminalu KBCH 130	1
L 9 – Badanie zabezpieczeni nadprądowego, ograniczonego ziemnozwarciowego i od przewzbudzenia generatorów i transformatorów w cyfrowym terminalu KBCH 130	1
L 10 – Badanie zabezpieczenia szyn zbiorczych typu TSL-6 działającego na zasadzie porównania faz i amplitud prądów	1
L 11 – Badanie zabezpieczenia szyn zbiorczych typu TSL-6 działającego na zasadzie różnicowo-prądowej	1
L 12 – Badanie automatyki SCO	1

L 13 – Badanie automatyki SPZ po SCO	1
L 14 – Badanie symulacyjne impedancyjnego lokalizatora zwarć	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Dobór nastaw zabezpieczeń w polach funkcyjnych rozdzielni średniego napięcia (w polu liniowym, potrzeb własnych, łącznika szyn, baterii kondensatorów, strony średniego napięcia transformatora zasilającego)	1
S 2 – Budowa zabezpieczeń elektronicznych, komparatory amplitudy i fazy	1
S3 – Budowa zabezpieczeń cyfrowych - cyfrowe algorytmy pomiarowe i decyzyjne	1
S 4 – Funkcje dodatkowe cyfrowych terminali zabezpieczeniowych - rejestracja zakłóceń, pomiary eksploatacyjne, sterowania, sygnalizacja zakłóceń itp.)	1
S 5 – Nowoczesna automatyka do samoczynnego załączania rezerwy (SZR) i planowego przełączania zasilania (PPZ)	1
S 6 – Automatyka samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO) i SPZ po SCO	1
S 7 – Mikroprocesorowe terminale zabezpieczeniowe silników nn i SN	1
S 8 – Współpraca automatyki zabezpieczeniowej z telemechaniką i systemami wspomaganie pracy dyspozytora typu Wind-Ex lub Syndis	1
S 9 – Cyfrowe zabezpieczenia transformatorów	1
S 10 – Cyfrowe zabezpieczenia odległościowe i porównawczo-fazowe linii NN	1
S 11 – Łącza telekomunikacyjne stosowane w automatyce zabezpieczeniowej: przewodowe, wielkiej częstotliwości, radiowe, światłowodowe	1
S 12 – Zabezpieczenia szyn zbiorczych	1
S 13 – Zabezpieczenia generatorów od zwarć doziemnych, międzyfazowych i zwojowych	1

S 14 – Zabezpieczenia generatorów od utraty wzbudzenia, asymetrii prądowej, przeciążeń cieplnych, pracy silnikowej oraz zabezpieczenia pod- i nadczęstotliwościowe	1
S 15 – Zabezpieczenia bloków generator-transformator	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – specjalistyczne stanowiska dydaktyczne z elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
3. Seminarium – prezentacje ustne tematyczne, dyskusja
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
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń
- P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
- P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
- P3. Ocena za przygotowaną prezentację ustną i pisemną (100% oceny zaliczeniowej z seminarium)

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 testu / kolokwium / egzaminu	5

Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
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. 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.
12. Iżykowski J.: Impedancyjne algorytmy lokalizacji zwarć w liniach przesyłowych. Prace naukowe Inst. Energoelektryki Pol. Wrocławskiej, Wrocław 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	KE2A_W08	C1,C2	wykład	1	F1, P1
E2	KE2A_U09	C1, C2	wykład laboratorium	1, 2	F1, F2, P2
E3	KE2A_U01	C1, C2, C3	seminarium	3	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania elektronicznej i cyfrowej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
2	Student nie ma pogłębionej wiedzy w zakresie budowy i działania elektronicznej i cyfrowej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
3	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania automatyki zabezpieczeniowej
3,5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia elektroniczną i cyfrową automatykę
4	Student ma wiedzę w zakresie budowy i działania elektronicznej i cyfrowej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia elektroniczną i cyfrową automatykę, nazywa podstawowe bloki funkcyjne, algorytmy pomiarowe i decyzyjne
4,5	Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania elektronicznej i cyfrowej automatyki zabezpieczeniowej, definiuje bloki funkcyjne, algorytmy pomiarowe i decyzyjne.
5	Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania elektronicznej i cyfrowej automatyki zabezpieczeniowej, definiuje bloki funkcyjne, algorytmy pomiarowe i decyzyjne, ocenia ich wady i zalety
E2	Student potrafi ocenić przydatność nowych układów i metod projektowania do konfiguracji systemów zabezpieczeniowych
2	Student nie potrafi ocenić przydatność nowych układów i metod projektowania do konfiguracji systemów zabezpieczeniowych

3	Student ocenia przydatność nowych układów zabezpieczeniowych na podstawie literatury lecz nie potrafi korzystać z nowych metod projektowania
3,5	Student ocenia przydatność nowych układów zabezpieczeniowych
4	Student potrafi ocenić przydatność nowych układów i metod projektowania do konfigurowania systemów zabezpieczeniowych
4,5	Student potrafi ocenić przydatność nowych układów i metod projektowania do konfigurowania systemów zabezpieczeniowych i wybiera sposób konfigurowania zabezpieczeń
5,0	Student potrafi ocenić przydatność nowych układów i metod projektowania do konfigurowania systemów zabezpieczeniowych i stosuje dostępne oprogramowanie specjalistyczne
E3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
2	Student nie potrafi pozyskiwać informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z podstawowej literatury
3,5	Student potrafi pozyskiwać informacji z literatury, baz danych i innych źródeł
4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje
4,5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski
5	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Inżynieria materiałów magnetycznych Magnetic materials engineering					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					7O_E2S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0
		30	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. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej kierunków rozwoju i zastosowań materiałów magnetycznych wykorzystywanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami określania oraz właściwościami fizycznymi materiałów ferromagnetycznych.
- C3. Umiejętność stopnia podstawowego dotycząca projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika
- C4. Umiejętność stopnia podstawowego dotycząca wykorzystania metody elementów skończonych dla celów obliczeń obwodów magnetycznych

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 obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach typach materiałów magnetycznych
- E2. Student interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie: zakres i celowość rozwoju inżynierii materiałów magnetycznie miękkich, półtwardych i twardych.	2
W2 – Przypomnienie wiadomości dotyczących wielkości fizycznych oraz parametrów użytkowych charakteryzujących materiały magnetycznie miękkie, w tym: charakterystyka magnesowania, przenikalność magnetyczna, pętla histerezy, stratność.	2
W3 – Metodyka pomiarów własności magnetycznych: na próbce pierścieniowej i za pomocą aparatu Epsteina 25cm	2
W4 – Metodyka pomiarów własności magnetycznych na pojedynczym arkuszu (Single Sheet Tester) oraz w polach obrotowych.	2
W5/6 – Wybrane modele histerezy magnetycznej (model Rayleigh'a, Frólich'a, Hodgdon'a, Stoner-Wohlfarth'a, Preisach'a, Jiles-Atherton'a, Takacs'a)	4
W7 – Kierunki rozwoju i zastosowań blach elektrotechnicznych	2
W8 – Blachy o strukturze mikrokrystalicznej	2
W9 – Kierunki rozwoju i zastosowań taśm o strukturze amorficznej.	2
W10 – Kierunki rozwoju i zastosowań taśm o strukturze nanokrystalicznej.	2
W11 – Włókna amorficzne i nanokrystaliczne	2

W12 – Kierunki rozwoju i zastosowań materiałów magnetycznie twardych	2
W13 – Kierunki rozwoju i zastosowań kompozytów magnetycznych	2
W14 – Energooszczędne urządzenia elektryczne	2
W15 – Repetytorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie i charakterystyka projektowania obwodów magnetycznych urządzeń elektrycznych	2
P2 – Zagadnienia optymalizacji kształtu i wymiarów ekranu magnetycznego (dobór materiału, metodologia obliczeń)	2
P3 – Wykonanie projektu ekranu magnetycznego	12
P4 – Metodyka dobór i obliczeń parametrów eksploatacyjnych w celu zaprojektowania i wykonania dławika elektrycznego	2
P5 – Wykonanie projektu dławika	12
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
 2. Prace projektowe z zakresu wykorzystania metody elementów skończonych do
 3. obliczeń obwodów magnetycznych
- 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. Projekt– zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Projekty i ich wykonanie	10
Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 /3 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. 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. Sieradzki S.: Konstrukcyjne i technologiczne uwarunkowania budowy transformatora sieciowego, olejowego z rdzeniem pięciokolumnowym z taśmy amorficznej, Rozprawa Doktorska, Pol. Wrocławska 1997
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
11. Norma IEC, Publication 404 - 2, Magnetic Materials Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame, Genewa, 1996-03
12. Narita K.: Silicon Steel Sheets - Magnetic Materials in Japan Research, Application and Potential, Elsevier Series, 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	KE2A_W07, KE2A_U014, KE2A_K01	C1, C2	W	1, 2	EK1
E2	KE2A_W07, KE2A_U02, KE2A_K03	C3, C4	P	2	EK2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Student rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetyczny
2	Student nie rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych oraz nie identyfikuje podstawowych zjawisk zachodzących w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
3	Student nie w pełni rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych oraz nie w pełni ale w większości poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych typach materiałów magnetycznych
3.5	Student rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych oraz nie w pełni ale w większości poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych typach materiałów magnetycznych
4	Student nie do końca poprawnie rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz nie do końca poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
4.5	Student dobrze rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe oraz identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych

5	Student w pełni i poprawnie rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe i identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
E2	Student interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych
2	Student nie potrafi zinterpretować i ocenić poprawności wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student nie potrafi zinterpretować i ocenić poprawności wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych ale nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student nie w pełni potrafi zinterpretować i ocenić poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
4	Student potrafi zinterpretować i ocenić poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
4.5	Student poprawnie interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
5	Student w pełni i poprawnie interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych

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						
Miernictwo wysokonapięciowe High-Voltage Measurements						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					8O_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2	3
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
					Wyk.	Ćw.
					Lab.	Sem.
					Proj.	
Liczba godzin w semestrze					15	0
					30	15
					0	3
Koordynator	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 miernictwa wysokonapięciowego
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi urządzeń wysokiego napięcia w laboratorium miernictwa wysokonapięciowego
- C3. Zdobycie przez studentów umiejętności doboru materiału i przygotowania prezentacji multimedialnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu metrologii elektrycznej
2. Wiedza z zakresu techniki wysokich napięć
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu miernictwa wysokonapięciowego i dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
- E2. Student korzysta z wiedzy teoretycznej i potrafi ją zastosować do rozwiązywania zagadnień praktycznych w laboratorium
- E3. 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. Organizacja laboratorium wysokiego napięcia w zakresie diagnostyki układów wysokonapięciowych urządzeń energetycznych, rola miernictwa wysokonapięciowego, budowa i zasada działania typowego układu probierczego, organizacja i bezpieczeństwo pracy przy obsłudze wysokonapięciowych układów probierczych	1
W2 – Rodzaje, parametry i przebiegi napięć i prądów w diagnostyce urządzeń energetycznych, przegląd typowych badań diagnostycznych urządzeń w oparciu o wymagania obowiązujących norm IEC	1
W3 – Źródła wysokiego napięcia przemiennego, transformatory probiercze wysokiego napięcia o częstotliwości sieciowej, parametry transformatorów oraz konstrukcje, dobór parametrów elektrycznych transformatorów dla określonych zastosowań	1
W4 – Sposoby regulacji napięcia probierczego o częstotliwości sieciowej, transformatory regulacyjne szczotkowe, transformatory regulacyjne z ruchomym rdzeniem, regulatory indukcyjne, maszynowe układy regulacyjne, dobór układów regulacyjnych	1
W5 – Źródła wysokiego napięcia stałego, układy prostownikowe wysokiego napięcia, jednostopniowe, wielostopniowe, prostowniki wysokonapięciowe	1
W6 – Źródła napięcia udarowego, generatory udarowe napięciowe, konstrukcja, zasada działania, dobór parametrów generatora udarowego	1

W7 – Generatory udarów łączeniowych, elektrostatyczne generatory udarów łączeniowych, elektromagnetyczne generatory udarów łączeniowych	1
W8 – Generatory prądów udarowych, konstrukcja , dobór parametrów generatora prądowego, udar prądowy znormalizowany, konstrukcja	1
W9 – Metody pomiaru wysokich napięć, pomiar wysokiego napięcia iskiernikiem kulowym, wpływ ciśnienia, temperatury i wilgotności powietrza na dokładność pomiaru	1
W10 – Pomiar wysokich napięć za pomocą woltomierza elektrostatycznego, zasada działania i budowa woltomierza elektrostatycznego, dokładność pomiaru	1
W11 – Metody pośrednie pomiaru wysokiego napięcia, przekładniki napięciowe, metoda prostownikowa z kondensatorem szeregowym, woltomierz wartości szczytowej napięcia przemiennego	1
W12 – Pomiar wysokiego napięcia za pomocą dzielników, zasada pomiaru, dzielniki wysokiego napięcia stałego, przemiennego oraz udarowego, błędy pomiarowe	1
W13 – Pomiar wysokiego napięcia za pomocą oscyloskopów z pamięcią, budowa zasada działania oscyloskopów z pamięcią, pomiary szybkozmiennych przebiegów pojedynczych, linia opóźniająca	1
W14 – Pomiary prądów udarowych, pomiary za pomocą sztabek magnetycznych zasada pomiaru, bocznik prądowy, zasada działania, cewka Rogowskiego, błędy pomiarowe	1
W15 – Woltomierz wartości szczytowej napięcia udarowego, budowa, zasada działania, błędy pomiarowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Podział na grupy laboratoryjne, zapoznanie z programem zajęć i regulaminem laboratorium	2
L2 – Wytrzymałość w układzie ostrze-płyta	2
L3 – Badania masowe - pomiary za pomocą sztabek magnetycznych	2
L4 – Pomiar strat ulotu	2

L5 – Pomiary wartości maksymalnych wysokiego napięcia przemiennego 50 Hz	2
L6 – Pomiary wartości skutecznej wysokiego napięcia	2
L7 – Kolokwium	2
L8 – Badanie odpowiedzi dzielników udarowych	2
L9 – Wytwarzanie i pomiar wysokich napięć stałych	2
L10 – Elementy oscyloskopu wysokonapięciowego	2
L11 – Wytwarzanie i pomiar prądów udarowych	2
L12 – Wyznaczanie charakterystyki udarowej	2
L13 – Kolokwium	2
L14 – Zajęcia przewidziane na odrobienie niezaliczonych ćwiczeń	2
L15 – Zaliczenie laboratorium i podsumowanie zajęć	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	1
S2-14 – Wygłoszenie przez studentów prezentacji multimedialnych. Dyskusja w grupie na temat wygłoszonych prezentacji (dobór materiału, sposób przygotowania i wygłoszenia)	13
S15 – Podsumowanie seminariów	1
SUMA	15

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. 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	2
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do kolokwium	4
Przygotowanie sprawozdań	3
Przygotowanie prezentacji	3
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. W. Lidmanowski, *Przebiecia i miernictwo wysokonapięciowe*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1977
3. J. Wodziński, *Wysokonapięciowa technika probiercza i pomiarowa*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1978
4. Z. Flisowski, *Technika wysokich napięć*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1988
5. J. Fleszyński, J. Lisiecki, Z. Pohl, *Miernictwo wysokonapięciowe i laboratorium wysokich napięć*, skrypt, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1990

6. H. Mościcka-Grzesiak (red.), *Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1996
7. J. Wodziński, *Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 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	KE2A_W04, KE2A_W08, KE2A_K01	C1, C2	W, L	1, 2	F1, P1
E2	KE2A_W08, KE2A_U09, KE2A_K03	C2, C3	L	3	F2, P2
E3	KE2A_U01, KE2A_U02	C3	S	1, 2	F1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu miernictwa wysokonapięciowego i dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
2	Student nie potrafi podać definicji podstawowych pojęć z zakresu miernictwa wysokonapięciowego
3	Student potrafi omówić podstawowe pojęcia z zakresu miernictwa wysokonapięciowego i dokonać poprawnej klasyfikacji urządzeń stosowanych w pomiarach
3.5	Student potrafi dokonać klasyfikacji urządzeń i przyrządów pomiarowych stosowanych w miernictwie wysokonapięciowym i omówić szczegółowo niektóre z nich
4	Student potrafi dokonać klasyfikacji urządzeń i przyrządów pomiarowych stosowanych w miernictwie wysokonapięciowym i omówić szczegółowo

	większość z nich
4.5	Student potrafi dokonać szczegółowej analizy wielu przyrządów i układów pomiarowych stosowanych w miernictwie wysokonapięciowym
5	Student potrafi dokonać szczegółowej analizy wielu przyrządów i układów pomiarowych stosowanych w miernictwie wysokonapięciowym, wskazać ich zalety i ograniczenia w stosowaniu
E2	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi urządzeń wysokiego napięcia w laboratorium miernictwa wysokonapięciowego
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
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
--	---

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 jakości energii elektrycznej Analysis of electricity quality						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					90_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczbą godzin w semestrze		30	0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS	3
Koordynator	Dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu parametrów określających jakość pobieranej i przesyłanej energii elektrycznej oraz metod i narzędzi do ich wyznaczania.
- C2. Zapoznanie studentów ze źródłami zakłóceń w sieciach zasilających oraz z urządzeniami stosowanymi do poprawy jakości energii elektrycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, określania na ich podstawie wskaźników jakości energii oraz oceny wyników w odniesieniu do norm i przepisów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu przemiennego.
2. Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych.
3. Wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
4. Wiedza z podstaw metrologii, systemów pomiarowych i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
- E2. Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
- E3. Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wybrane zagadnienia teorii mocy.	2
W2 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja źródeł zakłóceń w sieciach zasilających. Klasyfikacja odbiorników nieliniowych i ich charakterystyka.	2
W3 – Kompatybilność elektromagnetyczna i jakość energii elektrycznej – pojęcie, znaczenie i regulacje prawne.	2
W4 – Parametry określające jakość energii elektrycznej.	2
W5 – Metody wyznaczania wskaźników jakości energii elektrycznej.	2
W6 – Metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej.	2
W7 – Aparatura pomiarowa do analizy parametrów sieci.	2
W8-9 – Wpływ zaburzeń i odkształcenia przebiegów na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i odbiorniki energii.	4
W10 – Sposoby ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą.	2

W11 – Zasady kompensacji mocy biernej, urządzenia do kompensacji mocy biernej.	2
W12 – Filtry pasywne wyższych harmoniczných.	2
W13 – Filtry aktywne do kompensacji prądu odkształcenia.	2
W14 – Urządzenia bezprzerwowego zasilania i układy PFC.	2
W15 – Problematyka jakości zasilania w sieciach z generacją rozproszoną.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Zapoznanie z oprogramowaniem narzędziowym DASYLab oraz wprowadzenie do środowiska Matlab w zakresie procedur cyfrowego przetwarzania sygnałów.	2
L 3 – Analiza prądu prostowników diodowych.	2
L 4 – Analiza prądu jednofazowego sterownika napięcia.	2
L 5 – Analiza prądu zasilania przemiennika częstotliwości DTC z silnikiem asynchronicznym klatkowym.	2
L 6 – Badanie aktywnego korektora PFC.	2
L 7 – Analiza prądu zasilania napędu prądu stałego z cyfrowym prostownikiem sterowanym MENTOR II.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Badanie układu bezprzerwowego zasilania.	2
L 10 – Badanie efektywności filtra pasywnego w układzie zasilania przemiennika DTC.	2
L 11 – Analiza prądu zasilania energooszczędnych źródeł światła i zasilaczy impulsowych.	2
L 12 – Badanie układu kompensacji mocy biernej napędu z prostownikiem sterowanym fazowo.	2
L 13 - Pomiar parametrów elektrycznych i wskaźników jakości energii w instalacji nn. za pomocą analizatora parametrów sieci.	2
L 14 – Komputerowa analiza parametrów jakości energii elektrycznej za pomocą modułów pakietu DASYLab.	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 pomiarowe/komputerowe - laboratorium
4. Oprogramowanie DASYLab, 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, 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	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	3
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	5
Przygotowanie do kolokwiów	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Baggini A. (Editor): Handbook of Power Quality. University of Bergamo-Italy, John Wiley & Sons, Ltd, USA 2008.
2. Czarnecki L.S.: Moce w obwodach elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
3. Electrical installation guide. According to IEC international standards. Edition 2016. Schneider Electric.
4. Fuchs E.F, Masoum M. A.S.: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Academic Press, 2008.
5. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wyd. AGH, Kraków 2013.
6. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007.
7. Mindykowski J.: Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
8. Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
9. Wasiak I., Pawełek R.: Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną PWN, Warszawa 2015.
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego

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_W01, KE2A_W06, KE2A_U01	C1	W	1, 2	P1

E2	KE2A_W01, KE2A_W06, KE2A_U01	C2	W	1, 2	P1
E3	KE2A_U01, KE2A_U07, KE2A_U08, KE2A_K03	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, nie zna wskaźników jakości energii, ani metod i narzędzi do ich wyznaczania, a także nie potrafi określić źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować odbiorników nieliniowych
3	Student orientuje się w problematyce kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, potrafi określić podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej i metody ich wyznaczania, potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających, ale ma problemy z opisem typowych odbiorników nieliniowych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe

4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje większość pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz zna większość źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania oraz dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi prawidłowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, bardzo dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania oraz bardzo dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi szczegółowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
E2	Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
2	Student nie potrafi opisać wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, nie zna sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, ani środków technicznych do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
3	Student ma problemy z opisem wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, orientuje się w sposobach ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu

3.5	Student potrafi opisać wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
4	Student potrafi poprawnie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna istotne środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
4.5	Student potrafi właściwie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, dobrze zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
5	Student potrafi wyjaśnić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna bardzo dobrze środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
E3	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm
2	Student nie zna metod pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, nie potrafi wykonać poprawnie pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, nie potrafi na podstawie pomiarów określić parametrów jakości energii, ani dokonać analizy jakości energii elektrycznej oraz interpretacji otrzymanych wyników w odniesieniu do norm
3	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia

	<p>parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników pomiarów i obliczeń w odniesieniu do norm</p>
3.5	<p>Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii i poprawnie interpretuje te wyniki, ale ma problemy z analizą jakości energii elektrycznej w odniesieniu do norm.</p>
4	<p>Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi wyznaczyć większość parametrów jakości energii, a podczas analizy jakości energii poprawnie interpretuje otrzymane wyniki, ale nie wszystkie potrafi odnieść do norm i przepisów.</p>
4.5	<p>Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych wprowadzając własne propozycje do zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi określić większość parametrów jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.</p>
5	<p>Student zna bardzo dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według samodzielnie ustalonego programu, potrafi na podstawie pomiarów określić wszystkie parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.</p>

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 eksploatacji sieci Network operation systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					10O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	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 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 systemów eksploatacji sieci.
- C2. Nabycie umiejętności analizy wyników, dotyczących podstawowych zagadnień eksploatacji sieci rozdzielczych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Elementarna biegłość w stosowaniu rachunku różniczkowego, całkowego, wektorowego, macierzowego.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Umiejętność planowania i projektowania sieci.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci.
 - E2. Student rozpoznaje i dobiera metodę (sposób) rozwiązania określonego zadania, dotyczącego eksploatacji sieci.
 - E3. Student opracowuje prezentację, w której również formułuje wnioski dotyczące
 - E4. określonego zadania.
- Student umie krytycznie oceniać wyniki własnego i cudzego działania w obszarze systemów eksploatacji sieci.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Prawo energetyczne w Polsce.	2
W 2 - Standardy ciągłości dostaw zasilania.	2
W 3 - Zasady eksploatacji sieci	2
W 4 - Badania eksploatacyjne elementów sieci. Eksploatacja poszczególnych elementów sieci.	2
W 6 - Technika prac pod napięciem (PPN).	2
W 7, W 8 - Rachunek ekonomiczny w przedsiębiorstwie energetycznym	4
W 9 - Podstawowe czynniki uwzględniające przy projektowaniu linii napowietrznych i kablowych	2
W 10 - Prognozowanie zapotrzebowania mocy i energii	2
W 11 - Prognozowanie strat bilansowych	2
W 12 - Rodzaje i procedury planowania: planowanie długoterminowe, średnioterminowe i krótkoterminowe.	2
W 13 - Planowanie rozwoju sieci przesyłowej	2
W 14 - Planowanie rozwoju sieci rozdzielczej	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
Omówienie seminarium	1
S 1 - Przegląd prawodawstwa Unii Europejskiej	2

S 2 - Organizacja krajowego systemu elektroenergetycznego	
S 3 - Organizacja eksploatacji sieci w zakładzie i rejonie energetycznym	2
S 4 - Telekomunikacja	2
S 5 - Systemy informatyczne eksploatacji sieci	2
S 6 - Treść i zasady wyboru ekonomicznego oraz racjonalnego gospodarowania	2
S 7 - Aktualna sytuacja w realizacji dostawy energii elektrycznej do sieci spółek dystrybucyjnych.	2
S 8 - Estymacja stanów pracy sieci rozdzielczych	2
S 9 - Przegląd wybranych metod estymacji stosowanych w systemach elektroenergetycznych.	2
S 10 - Przegląd aktualnych systemów, charakterystyka modułów wchodzących w skład komputerowych systemów ekonomiczno-finansowych – moduł finansowy, moduł kadrowo-płacowy, moduł handlowy, moduł magazynowy, moduł związany ze środkami trwałymi, moduł analiz finansowych	2
S 11 - Zasady projektowania linii napowietrznych i kablowych	2
S 12 – Aspekty techniczne i prawne ograniczania nielegalnego poboru energii elektrycznej	2
S13 - Czynniki decydujące o rozwoju elektroenergetyki.	2
S14 – Analiza i dyskusja rozwiązań	3
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Analiza i rozwiązywanie zadanych problemów (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	3
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie do testu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kinsner K., Serwin A., Sobierajski M., Wilczyński A.: Sieci elektroenergetyczne. Wyd. Polit. Wrocław. Wrocław 1993.
2. Horak J., Popczyk J.: Eksploatacja elektroenergetycznych sieci rozdzielczych. WNT, Warszawa 1985.
3. Kulczycki J.: Straty energii elektrycznej w sieciach dystrybucyjnych. PTPIREE
4. Poznań 2009.
5. Bernas S.: Systemy elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1982.
6. Marzecki J., Parol M., Komputerowe projektowanie rozdzielczych sieci elektroenergetycznych, WPW, Warszawa 1994.
6. Sozański J.: Niezawodność urządzeń i układów elektroenergetycznych. PWN, Warszawa 1974.

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_W07	C1	wykład	1	P1

E2	KE2A_U08	C2	seminarium	2	F1, P2
E3	KE2A_U02	C2	seminarium	2	F1,P2
E4	KE2A_U01	C2	seminarium	2	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci.
2	Student nie potrafi określić podstawowych pojęć dotyczących systemów eksploatacji sieci
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci
3.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci oraz podać nazwy systemów informatycznych stosowanych w elektroenergetyce.
4	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci oraz porównać je z systemami stosowanymi w innych krajach. Umie podać nazwy systemów informatycznych stosowanych w elektroenergetyce.
4.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci oraz porównać je z systemami stosowanymi w innych krajach. Umie podać nazwy systemów informatycznych stosowanych w elektroenergetyce i wymienić ich wady i zalety.
5	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące systemów eksploatacji sieci oraz porównać je z systemami stosowanymi w innych krajach. Umie podać nazwy systemów informatycznych stosowanych w elektroenergetyce i wymienić ich wady i zalety. Potrafi uzasadnić dlaczego wybrany przez niego system informatyczny jest najbardziej efektywny.
E2	Student rozpoznaje i dobiera metodę (sposób) rozwiązania określonego zadania, dotyczącego eksploatacji sieci.
2	Student nie potrafi dobrać metody do rozwiązania określonego zadania.
3	Student potrafi dobrać metodę do rozwiązania określonego zadania
3.5	Student poprawnie stosuje przyjętą metodę rozwiązania.
4	Student kontroluje wyniki.

4.5	Student kontroluje i ocenia wyniki
5	Student potrafi w sposób przejrzysty zaprezentować wyniki obliczeń oraz umie analizować i oceniać wyniki
E3	Student opracowuje prezentację, w której również formułuje wnioski dotyczące określonego zadania
2	Student nie przedstawi prezentacji.
3	Student przedstawi prezentację.
3.5	Student przedstawi prezentację w sposób jasny i rzeczowy.
4	Student przedstawi prezentację w sposób jasny i rzeczowy. Prezentacja będzie zawierała wnioski dotyczące określonego zadania.
4.5	Student przedstawi prezentację w sposób rzeczowy. Prezentacja będzie zawierała wnioski dotyczące określonego zadania. Umie odpowiadać na zadane mu pytania dotyczące prezentowanego zadania.
5	Student przedstawi prezentację w sposób rzeczowy. Prezentacja będzie zawierała wnioski dotyczące określonego zadania. Umie dyskutować i wyciągać wnioski z dyskusji.
E4	Student umie krytycznie oceniać wyniki własnego i cudzego działania w obszarze systemów eksploatacji sieci
2	Student nie potrafi ocenić wyników własnego działania.
3	Student potrafi ocenić wyniki własnego działania.
3.5	Student potrafi ocenić wyniki własnego i cudzego działania.
4	Student potrafi sformułować wniosek, krytycznie oceniający – z punktu widzenia rozwiązywanego zadania.
4.5	Student potrafi sformułować kilka wniosków, krytycznie oceniających – z punktu widzenia rozwiązywanego zadania.
5	Student umie krytycznie oceniać wyniki własnego i cudzego działania w obszarze systemów eksploatacji sieci.

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					
Komputerowa identyfikacja i lokalizacja zwarć Computer identification and location of short circuits					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					11O_E2S_EE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
				0	3 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 inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z komputerowych metod i systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć.
- C2. Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i obsługą układów i systemów do lokalizacji zwarć.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie doboru i opracowania układów i systemów do lokalizacji zwarć dla obiektów elektroenergetycznych..

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 ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy, działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć.
- E2. Student zna i rozumie zaawansowane metody stosowane w projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć w energetyce.
- E3. Student potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Klasyfikacja uszkodzeń w sieci SN i metod ich lokalizacji	2
W2 – Sygnalizatory do lokalizacji odcinkowej zwarć w sieciach średnich napięć	4
W3 – Eliminacja uszkodzonych odcinków linii za pomocą automatycznych łączników słupowych	4
W4 – Systemy sterowania radiowego łącznikami słupowymi w sieci SN	2
W5 – System centralnej identyfikacji i lokalizacji zwarć CIZ.	4
W6 – Niekonwencjonalnych przekładniki i czujniki pomiarowe do identyfikacji zwarć	2
W7 – Lokalizacja uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych metodami impulsowymi (falowymi)	4
W8 – Lokalizacja uszkodzeń w sieciach najwyższych napięć metodami impedancyjnymi	4
W9 – Funkcje lokalizacji zwarć w terminalach zabezpieczeniowych linii NN	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie. Szkolenie w zakresie BHP oraz obsługi stanowisk specjalistycznych	2
L2 – Badanie sygnalizatora prądu zwarciovego dla sieci kablowej	2

L3 – Badanie sygnalizatora prądu zwarciego dla sieci napowietrznej	2
L4 – Badanie cyfrowego przekaźnika sygnałów CPS	2
L5 – Badanie nadajnika sygnałów NIK dla linii kablowych	2
L6 – Badanie czujników antenowych	2
L7 – Badanie miniprzekładnika Ferrantiego	2
L8 – Lokalizacja zwarć metodą impulsową na stanowisku fizycznym	2
L9 – Badania symulacyjne lokalizacji zwarć metodą impulsową z wykorzystaniem programu PSCAD	2
L10 – Badanie symulacyjne lokalizatora impedancyjnego wykorzystującego wielkości chwilowe prądów i napięć	2
L11 – Badanie symulacyjne lokalizatora impedancyjnego wykorzystującego wielkości fazorowe prądów i napięć	2
L 12 – Badanie filtru sprzęgającego do przesyłu sygnałów po liniach energetycznych	2
L 13 – Rejestracja i analiza zakłóceń z zastosowaniem rejestratora typu RZK-6E	2
L14 – Badanie funkcji lokalizacji zwarć w terminalu zabezpieczeniowym UTXvZ	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Stanowiska dydaktyczne z zakresu identyfikacji i lokalizacji zwarć
3. Oprogramowanie PSCAD i Matlab/Simulink
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
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń
- P1. Wykład – kolokwium zaliczeniowe

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 laboratoryjnych	3
Przygotowanie sprawozdań	3
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	3
Przygotowanie do kolokwium z wykładów	4
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. Iżykowski J.: Impedancyjne algorytmy lokalizacji zwarć w liniach przesyłowych. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej, nr 92(28), Wrocław 2001.
3. Szczerski R.: Lokalizacja uszkodzeń w sieciach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1990.
4. Szczerski R.: Lokalizacja uszkodzeń kabli i niektóre badania eksploatacyjne linii kablowych. ZIAD, Bielsko-Biała 1998.
5. Szafran J., Wiszniewski A.: Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej. WNT, Warszawa 2001.
6. Cieślewicz K., Kornatka M., Marciniak L.: Aktualne możliwości i tendencje rozwojowe centralnej identyfikacji zwarć systemem CIZ. Cz. I-III. Automatyka elektroenergetyczna, nr 3 i 4, 1995; nr 1, 1996
7. Marciniak L.: Sygnalizatory do lokalizacji odcinkowej zwarć w kablowych sieciach średnich napięć. Automatyka elektroenergetyczna, nr 2(19), 1998, str. 4-7.

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	KE2A_W08	C1,C2	wykład	1	P1
E2	KE2A_W08	C1, C2	wykład	1	P1
E3	KE2A_U08	C3	wykład, laboratorium	2, 3	F1, F2 P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy, działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć
2	Student nie ma pogłębionej wiedzy w zakresie budowy, działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć.
3	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć
3,5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, rozróżnia metody lokalizacji zwarć
4	Student ma wiedzę w zakresie budowy i działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, rozróżnia metody lokalizacji zwarć, nazywa podstawowe bloki funkcyjne
4,5	Student ma wiedzę w zakresie budowy i działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, rozróżnia metody lokalizacji zwarć, nazywa podstawowe bloki funkcyjne oraz algorytmy pomiarowe
5	Student ma wiedzę w zakresie budowy i działania i obsługi komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, rozróżnia metody lokalizacji zwarć, nazywa bloki funkcyjne i algorytmy pomiarowe, ocenia ich wady i zalety
E2	Student zna i rozumie zaawansowane metody stosowane w projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć w energetyce
2	Student nie zna i nie rozumie zaawansowanych metod stosowanych w

	projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć w energetyce
3	
3,5	Student zna zaawansowane metody stosowane w projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, lecz nie potrafi korzystać z nowych metod projektowania
4	Student zna i rozumie zaawansowane metody stosowane w projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć
4,5	Student zna i rozumie zaawansowane metody stosowane w projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, definiuje elementy składowe
5	Student zna i rozumie zaawansowane metody stosowane w projektowaniu komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, definiuje elementy składowe i wyjaśnia sposób konfigurowania
E3	Student potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć
2	Student nie potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć
3	Student potrafi modelować wybrane elementy komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć
3,5	Student potrafi modelować komputerowe systemy identyfikacji i lokalizacji zwarć
4	Student konstruuje modele komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć i przeprowadza symulacje ich działania
4,5	Student konstruuje modele komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, przeprowadza symulacje ich działania i analizuje wyniki
5	Student konstruuje modele komputerowych systemów identyfikacji i lokalizacji zwarć, przeprowadza symulacje ich działania, analizuje wyniki i ocenia właściwości systemów

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. 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							
Ekonomika rozdziału energii elektrycznej Economics of electricity distribution							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					12O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	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 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 ekonomiki
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod analizy i oceny ekonomicznej w elektroenergetyce
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny efektywności przedsięwzięć w sektorze elektroenergetycznym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu analizy kosztów
2. Wiedza z zakresu elektroenergetyki
3. Wiedza z analizy matematycznej
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące obliczeń ekonomicznych i metod stosowanych w przedsiębiorstwach energetycznych do analizy i oceny ekonomicznej działalności przedsiębiorstwa energetycznego
- E2. Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i omówić inne metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych
- E3. Student na podstawie danych techniczno- ekonomicznych ocenia stan pracy
- E4. sieci rozdzielczej pod kątem efektywności
- Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Podstawowe pojęcia ekonomiczne	2
13.W2 – Istota, zadania i zakres kosztów,	2
W3 – Metody analizy kosztów	2
W4-5 – Rachunek ekonomiczny w sektorze energetyki zawodowej	4
W6-7 – Metody analizy i oceny ekonomicznej efektywności przedsięwzięć w sektorze energii elektrycznej	4
W8 – Koszty wytwarzania energii elektrycznej	2
W9 – Koszty przesyłu w sieciach najwyższych napięć	2
W10-11 – Koszty rozdziału energii elektrycznej w sieciach średniego i niskiego napięcia	4
W12 – Ekonometryczne metody analizy pracy sieci i jednostek energetyki zawodowej	2
W13-14 – Optymalne gospodarczo parametry pracy urządzeń i układów elektroenergetycznych	4
W15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Omówienie seminarium	2
S2 – Rynek, optymalizacja i równowaga, krzywa popytu	2

S3 – Preferencje, rynki aktywów i niepewność	2
S4– Ogólna charakterystyka metod badań analitycznych	2
S5 – Zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną	2
S6 – Podstawowe pojęcia obliczeń w sektorze elektroenergetycznym	2
S7, S8 – Analizy efektywności proponowanych rozwiązań	4
S9 – Analiza kosztów wytwarzania w przykładowej elektrowni	2
S10 – Analiza kosztów w sieci NN w oparciu o równania kosztów przesyłu	2
S11-12 – Analizy kosztów realizacji działań proefektywnościowych: nowe transformatory, podnoszenie wskaźnika $\cos\phi$ w sieci SN i nn	4
S13 – Wpływ efektywnościowych rozwiązań na koszty działalności przedsiębiorstwa energetycznego	2
S14 – Analizy zmniejszenia strat w sieciach rozdzielczych	2
S15 – Podsumowania, analiza i dyskusja rozwiązań	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Analiza i rozwiązywanie zadanych problemów (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	3
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu	7
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75/ 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Pluta W.: Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych, PWE 1977 r
2. Kulczycki J.: Straty energii elektrycznej w sieciach dystrybucyjnych. PTPIREE Poznań 2009.
3. Horak J. Popczyk J.: Eksploatacja elektroenergetycznych sieci rozdzielczych. WNT Warszawa 1985 r
4. Pazio W.J.: Analiza finansowa i ocena efektywności projektów inwestycyjnych przedsiębiorstw OW PW, Warszawa 2001
5. Paska J.: Ekonomika w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
6. Laudyn D.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005
7. Kamrat W.: Metody oceny efektywności w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 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	KE2A_W10	C1, C2	wykład	1	P1
E2	KE2A_U08	C3	seminarium	2	F1, P2,
E3	KE2A_U11	C3	seminarium	2	F1, P2
E4	KE2A_U14	C3	seminarium	2	F1, P2,

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące obliczeń ekonomicznych i metod stosowanych w przedsiębiorstwach energetycznych do analizy i oceny ekonomicznej działalności przedsiębiorstwa
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i metod stosowanych w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomicznej.
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomicznej.
3.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomicznej. Umie dyskutować na temat tych metod.
4	Student potrafi zdefiniować podstawowe metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych do oceny ekonomicznej. Umie dyskutować na temat tych metod oraz wskazać dlaczego metody proponowane przez niego dadzą najlepsze efekty.
4.5	Student potrafi wykazać, że proponowane przez niego metody analityczne są pozwalają na najbardziej obiektywną ocenę przedsiębiorstwa.
5	Student potrafi wykazać, że proponowane przez niego metody analityczne są pozwalają na najbardziej obiektywną ocenę przedsiębiorstwa. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie metody analityczne.
E2	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i omówić inne metody stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych
2	Student nie potrafi wymienić metod oceny ekonomicznej stosowanych w elektroenergetyce.
3	Student potrafi wymienić metody metod oceny ekonomicznej stosowane w elektroenergetyce.
3.5	Student potrafi omówić jedną z metod oceny ekonomicznej.
4	Student potrafi omówić jedną z metod oceny ekonomicznej oraz wykazać jej zastosowanie w przedsiębiorstwie energetycznym.
4.5	Student przedstawi prezentację dotyczącą wybranej przez siebie metody oceny ekonomicznej.
5	Student przedstawi prezentację dotyczącą wybranej przez siebie metody oceny ekonomicznej oraz potrafi wskazać i uzasadnić do czego może

	zostać wykorzystana omawiana przez niego metoda.
E3	Student na podstawie danych techniczno- ekonomicznych ocenia stan pracy sieci rozdzielczej pod kątem efektywności jej pracy
2	Student nie potrafi stworzyć modelu oceny ekonomicznej.
3	Student potrafi opisać model oceny ekonomicznej.
3.5	Student potrafi poprawnie określić główne wskaźniki oceny ekonomicznej.
4	Student na podstawie algorytmu potrafi obliczyć wskaźniki oceny ekonomicznej.
4.5	Student na podstawie algorytmu potrafi obliczyć wskaźniki oceny ekonomicznej. Rozumie metody oceny ekonomicznej i potrafi podać inne możliwości zastosowania tych metod.
5	Student na podstawie algorytmu potrafi obliczyć wskaźniki oceny. Rozumie metody oceny ekonomicznej i potrafi podać inne możliwości zastosowania tych metod. Umie interpretować znaczenia wyznaczanych współczynników oceny ekonomicznej.
E4	Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych
2	Student nie potrafi analizować wyników obliczeń symulacyjnych dotyczących wykorzystania innowacyjnych rozwiązań w sieci rozdzielczej.
3	Student potrafi stworzyć model do obliczeń symulacyjnych.
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki.
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii.
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci.
5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci. Umie w formie dyskusji uzasadnić dlaczego proponowane przez niego rozwiązania dadzą najlepszy efekt.

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 ekonometryczne w elektroenergetyce Econometric methods in power engineering							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					13O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	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 Szelağ, szelağ@el.pcz.czest.pl mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu ekonometrii
- 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 wiedzę dotyczącą stosowania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów do rozwiązywania zagadnień technicznych lub ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i programowania układów i systemów pomiarowo-sterujących
- E2. Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)

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 – Podstawy ekonometrii.	2
W4 – Klasyfikacja modeli ekonometrycznych. Metody analizy korelacyjnej.	2
W5 – Pojęcie prognozy. Funkcje i klasyfikacje prognoz.	2
W6 – Organizacja procesu prognostycznego.	2
W7– Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów MNK.	2
W8–Wykorzystanie metod ekstrapolacji trendu do prognozowania parametrów opisujących system elektroenergetyczny.	2
W9 –Wykorzystanie prostych modeli wygładzania wykładniczego do prognozowania parametrów opisujących system elektroenergetyczny..	2
W10 – Liniowy model Holta wykorzystany do prognoz w elektroenergetyce.	2
W11 – Model Wintersa wykorzystany do prognoz w elektroenergetyce.	2
W12 – Prognozowanie w elektroenergetyce. Omówienie wielowymiarowych modeli ekonometrycznych.	4
W13 – Problem doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.	2
W14 – Ocena modeli predykcyjnych.	2

W15 –Test podsumowujący	1
SUMA	30

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.	5
S3 - Dyskusja na temat modeli wygładzania wykładniczego.	6
S4 – Dyskusja na temat modeli tendencji rozwojowej.	6
S5 – Dyskusja na temat Klasycznej metody najmniejszych kwadratów MNK oraz modeli wielowymiarowych.	6
S6 - Dyskusja na temat oceny modelu predykcyjnego	5
S7 – Zaliczenie seminarium	1
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, 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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
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	KE2A_W07	C1,C2	W, Sem.	1,2,3	F1
E2	KE2A_U12	C3	W, Sem.	1,2,3	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę dotyczącą stosowania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów do rozwiązywania zagadnień technicznych lub ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i programowania układów i systemów pomiarowo-sterujących
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.
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 związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce

4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Pomiary termowizyjne w elektroenergetyce Thermovision measurements in electrical power engineering						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					14O_E2S_EE	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów			Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne			2	3
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	3
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. Sławomir Gryś, Prof. PCz. slawomir.grys@pcz.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz. sebastian.dudzik@pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami oraz bieżącymi trendami w bezinwazyjnej diagnostyce urządzeń.
- C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu metod i algorytmów stosowanych przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej pomiarów termowizyjnych w badaniu urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
- C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do pomiaru temperatury tzw. „obiektów trudnych” w nietypowych sytuacjach pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i umiejętność korzystania z algebry macierzy oraz rachunku różniczkowo-całkowego.

2. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu wymiany ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja), w tym głównie promienistej (radiacyjnej) wymiany ciepła.
3. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii elektrycznej, metrologicznej interpretacji wyników pomiarów, termodynamiki i wymiany ciepła.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna aspekty wybranych, w tym bieżących zagadnień z metrologii elektrycznej.
- E2. Student zna typowe metody obliczeniowe stosowane przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe). Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	2
W2- Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmann, Rayleigh-Jeansa).	2
W3 - Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury. Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	2
W4 - Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury. Model matematyczny pomiaru termowizyjnego	4
W5 - Detektory podczerwieni. Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	4
W6 - Emisyjność ciał półprzezroczystych. Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych	4
W7 - Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4

W8 - Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie. Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4
W9 - Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Praktyka pomiarów termowizyjnych. Podsumowanie wykładu.	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermoCAM PM 595 firmy FLIR. Wykonanie termogramów wybranych obiektów elektroenergetycznych (rozdzielnie i ich elementy, uchwyty odciągowe połączeń mostkowych, transformatory, baterie kondensatorów, itp.). Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Dyskusja na temat kryteriów konieczności odłączenia z eksploatacji rozdzielni, transformatorów oraz linii zasilających w zależności od wyznaczonego stopnia ich „przegrzania”.	2
L2 – Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany” - zjawisko odbicia promieniowania). Pomiary na zewnątrz wypolerowanych powierzchni urządzeń elektroenergetycznych.	2
L3 – Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych.	2

L4 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Poznanie zjawiska konwekcji.	4
L5 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport” - freeware firmy FLIR. Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin'em” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”, (import termogramów z QuickView do MS Worda oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	4
L6 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab. Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	4
L7 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych obiektów uzyskanych wcześniej. Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	4
L8 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv. Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	4
L9 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flying spotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.). Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Technik Mikroprocesorowych, Automatyki i Pomiarów Ciepłych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej. Kolokwium zaliczeniowe	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 wybranego tematu z zakresu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń
- P1. Test zaliczeniowy

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 audytoryjnych	3
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody” Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce”,

Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola” oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.

5. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo Agencji Pomiary Automatyka Kontrola,

6. Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.

Więcek B., Pacholski K., Olbrycht R., Strąkowski R., Kałuża M., Borecki M., Wittchen W.: „Termografia i spektrometria w podczerwieni – zastosowania przemysłowe” Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2017, ISBN: 978-83-01-19187-0, 347 str.

7. Gerlach G., Budzier H.: „Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.

8. Maldague X.: „Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing” John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W07, KE2A_W08, KE2A_U02, KE2A_U09	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KE2A_W02, KE2A_U06, KE2A_U12, KE2A_K04	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie

	bezinwazyjnej diagnostyki.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
3,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
4,5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
E2	Student potrafi wykorzystać teorię wymiany ciepła do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
2	Student nie zna podstawowych wielkości opisujących promienistą wymianę ciepła, nie potrafi opisać żadnego innego rodzaju wymiany ciepła.
3	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła.
3,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
4	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła.
4,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
5	Student zna podstawy matematyczne opisujące wymianę ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja) oraz potrafi wykorzystać tę teorię do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <http://www.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							
Rynek energii Energy market							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					15O_E2S_EE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	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 Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu alokacji surowców energetycznych w Polsce i na świecie
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie oraz aktami prawnymi regulującymi ich działalność
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat funkcjonowania operatorów działających w ramach rynku energii elektrycznej, rynku gazu i rynku ciepła w Polsce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotu Elektroenergetyka
2. Wiedza z zakresu przedmiotu Wytwarzanie energii elektrycznej
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student ma pogłębioną wiedzę dotyczącą efektywności na rynku energii elektrycznej
- E2. Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów kształcenia, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2–Zasoby i alokacja surowców energetycznych na świecie	3
W3–Odnawialne źródła energii na świecie i ich wpływ na kształtowanie się bilansów energetycznych	2
W4–Zasoby i alokacja surowców energetycznych w Polsce	4
W5 - Podstawowe akty prawne regulujące w Polsce i UE działalność rynku energii elektrycznej, ciepła i gazu	1
W6 - System elektroenergetyczny w Polsce	3
W7 - Podsystemy wytwarzania, rozdziału i dystrybucji	2
W8 - Zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej w Polsce	2
W19–Porównanie funkcjonowania rynków energii w Polsce i na świecie	2
W10 - Giełda energii. Rynki na giełdzie energii	2
W11 - Rola Rynku Bilansującego	2
W12 - Rola regulatora na rynku energii	2
W13 - System ciepłowniczy w Polsce	2
W15 - System gazowniczy w Polsce	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	2
S2 – Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych na świecie	4
S3 - Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych w Polsce i UE	4
S4 – Funkcjonowanie rynku energii w Polsce	4
S5 – Funkcjonowanie systemu ciepłowniczego w Polsce	4
S6 - Funkcjonowanie systemu gazowniczego w Polsce	4
S7 – Giełda energii w Polsce	4
S8 – System elektroenergetyczny w Polsce w powiązaniu z giełdą energii	2
S9 – Test podsumowujący	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, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)
- P1. Test
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Niedziółka D.: Rynek energii w Polsce. Wydaw. Difin, Warszawa, 2010.
2. Brzeziński S.: Strategiczne problemy funkcjonowania przedsiębiorstw gazowniczych i naftowych. Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Warszawa, 2008.
3. W. Mielczarski.: Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne. <http://www.i15.p.lodz.pl/educatio/renn/rynki.pdf>
4. A. T. Szablewski (red.), Konkurencja, regulacja, prywatyzacja sektora energetycznego, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2000.
5. A. Dobroczyńska, L. Juchniewicz, B. Zaleski, Regulacja energetyki w Polsce, Wyd. Adam Marszałek, Warszawa-Toruń 2000.
6. Por. Y Allaire, M. E. Firsirotu, Myślenie strategiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
7. Czasopismo Rynek Energii

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W09	C1,C2	W, Lab	1,2,3	F1,P1
E2	KE2A_U12	C3	W, Lab	1,2	P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma pogłębioną wiedzę dotyczącą efektywności na rynku energii elektrycznej
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 związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów pomiarowo-sterujących oraz elektroenergetycznych - integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, automatyki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach seminarium oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu									
Aparaty i stacje elektroenergetyczne Distribution devices and power stations									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					16O_E2S_EE				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	15	0	0	15	3
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 stacji elektroenergetycznych WN i SN oraz doboru urządzeń rozdzielczych w polach stacji.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z umiejętności obliczania doboru urządzeń rozdzielczych na obciążeniowe zwykłe i zwarciove warunki pracy oraz ze względu na warunki łączeniowe.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu projektowania stacji elektroenergetycznych.

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 stacji elektroenergetycznych, metody ich badań i obliczeń doboru urządzeń rozdzielczych stacji.
- E2. Student potrafi obliczać prądy zwarcia 3-fazowego i zwarców niesymetrycznych, w szczególności zwarcia jednofazowego i zwarcia podwójnego z udziałem ziemi w sieci wysokiego napięcia.
- E3. Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych.
- E4. Student potrafi wykonać projekt stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólne informacje o sieciach elektroenergetycznych. Elektroenergetyka systemowa i przemysłowa. Stacje w systemie elektroenergetycznym.	1
W 2 – Układy połączeń stacji. Układy stacji szynowych i bezszynowych.	1
W 3 – Układy połączeń pól, pola liniowe, transformatorowe, sprzęgieł, pomiaru napięcia, odgromników.	1
W 4,5 – Rozwiązania konstrukcyjne nowoczesnych stacji. Rozdzielnice napowietrzne i wewnętrzne.	2
W 6,7 – Metody obliczeniowe wyznaczania zapotrzebowania na energię elektryczną i moc w stacjach przemysłowych i systemowych.	2
W 8,9 – Wyznaczanie prądów zwarców 3-fazowego i zwarców niesymetrycznych, w szczególności zwarcia jednofazowego i zwarcia podwójnego z udziałem ziemi w sieci wysokiego napięcia.	2
W 10,11 – Ogólne zasady doboru elementów torów głównych. Dławiki przeciwzwarciove.	2
W 12,13 – Zasady doboru mocy znamionowej transformatorów energetycznych.	2
W 14,15 – Dobór przewodów szyn zbiorczych, szyny sztywne i giętkie.	2
W 16,17 – Dobór izolatorów stacyjnych: przepustowych i wsporczych.	2
W 18,19 – Dobór wyłącznika, rozłącznika, odłącznika lub uziemnika.	2
W 20,21 – Dobór wyłącznika ze względu na napięcie powrotne.	2
W 22,23 – Dobór bezpiecznika wysokiego napięcia.	2

W 24,25 – Dobór przekładników napięciowych i prądowych.	2
W 26,27 – Układy potrzeb własnych stacji elektroenergetycznych.	2
W 28,29 – Instalacje uziemiające stacji elektroenergetycznych.	2
Kolokwium	1
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Obliczenia zwarciove w sieciach wysokiego napięcia. Schematy dla składowej zgodnej i przeciwnej oraz zerowej. Wyznaczanie prądu zwarcia 3-fazowego.	1
C 2 – Wyznaczanie prądu zwarcia jednofazowego w sieci z uziemionym punktem neutralnym.	1
C 3,4 – Wyznaczanie prądu zwarcia podwójnego w sieciach z punktem neutralnym izolowanym.	2
C 5,6 – Obliczenia związane z doбором urządzeń rozdzielczych ze względu na obciążeniowe zwykłe i zwarciove warunki pracy	2
C 7 – Obliczenia doboru transformatorów energetycznych.	1
C 8,9 – Obliczenia związane z doбором łącznika.	2
C 10 – Przykłady doboru szyn zbiorczych i izolatorów stacyjnych.	1
C 11 –.Obliczenia doboru przekładników napięciowych i prądowych.	1
C 12 – Metody ograniczania prądu zwarciovego, przykłady doboru dławików przeciwzwarciovego.	1
C 13,14 – Dobór układów potrzeb własnych stacji i układów uziomowych stacji elektroenergetycznych	2
Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Omówienie zadania projektowego w zakresie projektu stacji elektroenergetycznej w zakładzie przemysłowym. Wydanie studentom zadań z założeniami projektowymi.	2
P 2 – Konsultacje ze studentami	10
P 3 – Oddawanie projektu, dyskusja, ocena projektu	3

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	5
Przygotowanie do zajęć i sprawdzianów	5
Przygotowanie skryptów i arkuszy kalkulacyjnych do realizacji projektu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kanicki A., Kozłowski J., Stacje elektroenergetyczne, 2004
2. Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT Warszawa 2008
3. Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT Warszawa 2005
4. Wołkowiński K., Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych , WNT Warszawa 1972
5. Markiewicz H., Zagrożenia i ochrona od porażeń w instalacjach elektrycznych, WNT Warszawa 2004
6. Gębala J., Obliczanie przemysłowych układów uziomowych . Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej , seria monografie nr 3 Częstochowa 1987
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	KE2A_W01, KE2A_W08, KE2A_W10	C1	wykład	1,2	P1

E2	KE2A_W10, KE2A_W08, KE2A_U01, KE2A_U12, KE2A_U15	C2, C3	wykład, ćwiczenia, projekt	1,2,3,4	F1, F2, P2,P3
E3	KE2A_W08, KE2A_W10, KE2A_U12, KE2A_U15	C2, C3	wykład, ćwiczenia, projekt	3,4	F1, F2, P2,P3
E4	KE2A_W08, KE2A_W10, KE2A_U15, KE2A_K02	C3	ćwiczenia, projekt	3,4	F2,P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna układy stacji elektroenergetycznych, metody ich badań i obliczeń doboru urządzeń rozdzielczych stacji.
2	Student nie zna układów stacji elektroenergetycznych, nie potrafi ich badać i obliczać.
3	Student zna układy stacji elektroenergetycznych i ich podział na szynowe i bezszynowe.
3.5	Student potrafi odwzorować numerycznie układy stacji elektroenergetycznych do obliczeń.
4	Student potrafi analizować układy stacji elektroenergetycznych.
4.5	Student potrafi obliczać układy stacji elektroenergetycznych i aparatury rozdzielczej stacji.
5	Student potrafi zarówno analizować, jak i obliczać układy stacji elektroenergetycznych i aparatury rozdzielczej stacji.
E2	Student potrafi obliczać prądy zwarcia 3-fazowego i zwarcia niesymetrycznych, w szczególności zwarcia jednofazowego i zwarcia podwójnego z udziałem ziemi w sieci wysokiego napięcia
2	Student nie potrafi obliczać prądów zwarcia symetrycznego i niesymetrycznych w rozdzielniach i w stacjach.

3	Student potrafi przygotować układ stacji elektroenergetycznych do obliczeń prądów zwarciovych.
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 podwójne z udziałem ziemi na podstawie schematów dla składowych zgodnej, przeciwnej i zerowej metodą wg PNE w prostych układach rozdzielni i stacji.
5	Student potrafi obliczyć zwarcia symetryczne i niesymetryczne na podstawie schematów dla składowych zgodnej, przeciwnej i zerowej metodą wg PNE w złożonych układach rozdzielni i stacji, z uwzględnieniem wpływu maszyn elektrycznych.
E3	Student zna metody i potrafi przeprowadzić dobór urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych
2	Student nie zna metod i nie potrafi obliczać oraz dobierać urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych.
3	Student potrafi wymienić metody obliczeń, ich istotę i kryteria urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych.
3.5	Student potrafi opisać metody obliczeniowe i wykonać obliczenia prądów zwarciovych do doboru urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych..
4	Student potrafi przeprowadzić obliczenia do doboru urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych.
4.5	Student zna metody, potrafi przeprowadzić obliczenia do doboru urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych i poprawnie prowadzi ich dobór.
5	Student zna metody, potrafi przeprowadzić obliczenia do doboru urządzeń rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych i poprawnie prowadzi ich dobór, łącznie z dobozem np.ze względu na napięcie powrotne, a w przypadku trudności z dobozem potrafi sformułować zalecenia.
E4	Student potrafi wykonać projekt stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia
2	Student nie potrafi wykonać projektu stacji elektroenergetycznej.
3	Student potrafi odwzorować numerycznie schemat stacji elektroenergetycznej do obliczeń doboru aparatów.

3.5	Student potrafi wprowadzić do programu odwzorowanie numeryczne układu stacji elektroenergetycznej.
4	Student potrafi skorzystać z programu do obliczania doboru stacji elektroenergetycznej.
4.5	Student potrafi dobrać urządzenia rozdzielcze stacji.
5	Student potrafi dobrać urządzenia rozdzielcze stacji i układ potrzeb własnych 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 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					
Komputerowe Układy Automatyki Discrete Control Systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					1S_E2S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczb punktów ECTS		
Liczb godzin w semestrze		30E	0	30	0
		30	6		
Koordinator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu teoretycznej analizy i syntezy algorytmów sterowania dyskretnego
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie komputerowego wspomaganie projektowania i implementacji algorytmów sterowania cyfrowego
- C3. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami i technologiami stosowanymi we współczesnych komputerowych układach sterowania

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 podstaw sterowania i automatyki, systemów mikroprocesorowych i transmisji danych
3. Wiedza i umiejętności z zakresu programowania i metod numerycznych
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

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

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie metody teoretycznej analizy i syntezy algorytmów sterowania dyskretnego
- E2. Student ma umiejętności w zakresie komputerowego wspomaganie projektowania i implementacji algorytmów sterowania cyfrowego
- E3. Student orientuje się w zakresie rozwiązań i technologii stosowanych we współczesnych komputerowych układach sterowania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Zarys rozwoju komputerowych układów sterowania. Struktury i elementy współczesnych hierarchicznych rozproszonych układów sterowania	2
W 2 – Opis matematyczny liniowych dyskretnych układów sterowania, dyskretyzacje transmitancji ciągłych. Stabilność dyskretnego układu ze sprzężeniem zwrotnym.	2
W 3 – Projektowanie regulacji dyskretniej metodą emulacji regulacji analogowej. Dobór okresu próbkowania. Problem opóźnienia ZOH i opóźnienia ułamkowego sterowania.	2
W 4 – Cyfrowa regulacja PID. Cyfrowe uogólnienia: regulatory PID wyższych rzędów. Problem integrator windup (nasylenia całkowania) i zapobieganie mu. Działanie bloku PID w regulatorze cyfrowym. Bezuderzeniowe przełączanie trybu pracy.	2
W 5 – Rozszerzenia regulacji PID: regulator z samonastrajaniem, regulator z predyktorem Smitha. Regulacja obiektów nieliniowych z lokalnymi PID i płynną zmianą nastaw	2
W 6 – Bezpośrednie projektowanie regulacji dyskretniej dla dyskretnego modelu obiektu. Regulacja dead-beat.	2
W 7 – Zasady projektowania regulacji rozmytej. Rozmyta regulacja PID. Regulacja rozmyta typu Takagi-Sugeno.	2
W 8 – Regulacja nieliniowa w oparciu o tw. Lapunowa – regulacja ślizgowa, backstepping.	2

W 9 – Identyfikacji dynamiki układu: dyskretne liniowe modele identyfikacji z zakłóceniami losowymi (błąd wyjścia, Box'a-Jenkinsa)	2
W 10 – Rozwiązania sprzętowe komputerowych układów sterowania. Przemysłowe komputery oparte na platformie PC. Komputery wbudowane. Cyfrowe regulatory wielofunkcyjne. Programowanie regulacji stałwartościowej, regulacji stosunku i regulacji kaskadowej z bloków regulatora.	2
W 11 – Sterowniki PLC. Schemat funkcjonalny i cykl programowy sterownika. Rodziny sterowników PLC: Modicon TSX, Simatic S7, SAIA PCD. Systemy RIO (rozproszonych wejść-wyjść) ze sterownikami PLC. Języki programowania wg IEC-1131-3	2
W 12 – Sieci inteligentnych modułów RIO. Obwody wejść-wyjść modułów sterowania binarnego i analogowego.	2
W 13 – Przemysłowe systemy informatyczne MES-HMI (Human Machine Interface) na przykładzie Platformy Systemowej Wonderware z oprogramowaniem SCADA InTouch.	2
W 14 – Standardy komunikacyjne. Interfejsy szeregowo z RS-485, sieci Ethernet. Protokoły komunikacyjne sieci polowych (fieldbus) wg IEC-61158: Profibus, Modbus, CAN.	2
W 15 – Zaliczanie wykładów – kolokwium.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie. Dyskretyzacja transmitancji ciągłych	2
L 2 – Projektowanie regulacji dyskretnej wspomaganie komputerowo	2
L 3,4 – Metody identyfikacja układów dynamicznych	3
L 4,5 – Układy regulacji rozmytej	3
L 6,7 – Implementacja algorytmów sterowania PLC w środowisku Modicon Concept	4
L 8,9 – Oprogramowanie InTouch	4
L 10,11 – Programowanie komunikacji między sterownikami PLC	4
L 12,13 – Regulacja optymalna układu aktywnego zawieszenia	4
L 14,15 – Regulacja cyfrowa nieliniowego układu stabilizacji wahadła	4
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych	2
P 2 – Wprowadzenie do przybornika Control Toolbox pakietu MATLAB	2
P 3,4 – Podstawy modelowania i symulacji obiektów dynamicznych z wykorzystaniem nakładki SIMULINK	4
P 5,6 – Podstawy modelowania i symulacji układów sterowanych zdarzeniami z wykorzystaniem nakładki STATEFLOW	4
P 7,8 – Budowa modelu symulacyjnego lub zadanego oprogramowania (indywidualne zadanie projektowe)	4
P 9,10 – Projektowanie algorytmów sterowania (indywidualne zadanie projektowe)	4
P 11,12 – Uruchamianie zadania projektowego i weryfikacja wyników	4
P 13,14,15 – Prezentacja i zaliczanie indywidualnych zadań projektowych	6
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Instrukcje do ćwiczeń
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. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - kartkówki
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	90
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Szafarczyk M., Śniegulska-Grądzka D., Wypysiński R.: Podstawy układów sterowań cyfrowych i komputerowych. MIKOM, 2007
2. Niederliński A.: Systemy komputerowe automatyki przemysłowej, Tom 1. Sprzęt i oprogramowanie, 1984, Tom 2. Zastosowania, WNT, 1985
3. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992
4. Brzózka J.: Regulatory cyfrowe w automatyce, Wyd. MIKOM, 2002
5. Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki, Wyd. MIKOM, 2004
6. Åström K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, wyd. 3, Prentice Hall, 1997.
7. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wyd. BTC, 2008
8. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002
9. Park J., Mackay S.: Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems, Newnes, 2003
10. Mackay S., Wright E., Reynders D., Park J.: Practical Industrial Data Networks. Design, Installation and Troubleshooting, Newnes, 2004
11. Bailey D., Wright E.: Practical SCADA for Industry, Newnes, 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	KE2A_W02 KE2A_W04	C1	wykład laboratorium projekt	1,2,4	F1,F2,P1,P2
E2	KE2A_U10	C2	wykład laboratorium projekt	1,2,3,4	F1,F2,P1,P2
E3	KE2A_W08 KE2A_W07	C3	wykład laboratorium	1,2	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie metody teoretycznej analizy i syntezy algorytmów sterowania dyskretnego
2	Student nie zna/nie rozumie metod teoretycznej analizy i syntezy algorytmów sterowania dyskretnego
3	Student ma podstawową wiedzę teoretyczną, potrafi rozwiązać elementarne problemy i zinterpretować wyniki
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma podstawową wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu metod teoretycznych, a w niektórych zagadnieniach wiedzę szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności
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 metod teoretycznej analizy i syntezy algorytmów sterowania dyskretnego, umie zastosować te metody w obliczeniach i zinterpretować wyniki
E2	Student ma umiejętności w zakresie komputerowego wspomaganie

	projektowania i implementacji algorytmów sterowania cyfrowego
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowego wspomaganie do rozwiązywania zagadnień projektowania i implementacji algorytmów sterowania cyfrowego
3	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania zagadnień projektowania i implementacji w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystywać narzędzia komputerowego wspomaganie 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 wykorzystywać narzędzia komputerowego wspomaganie w sposób twórczy i w całym wymaganym zakresie
E3	Student orientuje się w zakresie rozwiązań i technologii stosowanych we współczesnych komputerowych układach sterowania
2	Student nie orientuje się w zakresie rozwiązań i technologii stosowanych we współczesnych komputerowych układach sterowania.
3	Student ma podstawową wiedzę w zakresie rozwiązań i technologii ujętych w treści przedmiotu
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie rozwiązań i technologii ujętych w treści przedmiotu
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 rozwiązań i technologii stosowanych we współczesnych komputerowych układach 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						
Diagnostyka procesów przemysłowych Diagnostics of industrial processes						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					2S_E2S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczbę godzin w semestrze		30E	0	0	30	0
					Liczba punktów ECTS	
					3	
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 w procesach przemysłowych,
- E2. Student posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych
- E3. Student zna wybrane systemy diagnozowania procesów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie	2
W 2 – Modele w diagnostyce procesów	2
W 3 – Modele w detekcji uszkodzeń	2
W 4 – Lokalizacja uszkodzeń w procesach	2
W 5 – Rozróżnialność uszkodzeń	2
W 6 – Analiza sygnałów diagnostycznych	2
W 7 – Teoria sterowania źródłem informacji diagnostycznej	2
W 8 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	2
W 9 – Zastosowanie logiki rozmytej w diagnostyce	2
W 10 – Metody rozpoznawania obrazów w diagnostyce	2
W 11 – Systemy doradcze w diagnostyce procesów	2
W 12 – Metody pozyskiwania wiedzy. Wiedza w diagnostyce	2
W 13 – Pozyskiwanie wiedzy deklaratywnej od specjalistów	2
W 14 – Przykłady zastosowania pozyskiwanej wiedzy diagnostycznej	2
W 15 - Podsumowanie	
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	2
S 2-4 – Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	6
S 5-7 – Alarmy w systemach automatyki	6
S 8-10 – Zastosowanie modeli do detekcji uszkodzeń w procesach przemysłowych	6
S 11-12 – Testy diagnostyczne w procesach przemysłowych	4
S 13-14 - Wnioskowanie diagnostyczne w procesach przemysłowych	4
S 15 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	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. 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	2
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
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. Pomiary 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, Warszawa 1982.

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_W02, KE2A_W07	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	F1,P1, P2
E2	KE2A_U12	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	F1,P1, P2
E3	KE2A_U14	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	F1,P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych.
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych. Umie zastosować

	posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych i porównać z zalecanymi w literaturze
E2	posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu procesów przemysłowych. 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 procesów przemysłowych. 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	zna wybrane systemy diagnozowania procesów przemysłowych
2	Student nie zna systemów diagnozowania procesów przemysłowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania procesów przemysłowych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania procesów przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na

	poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania procesów przemysłowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania procesów przemysłowych. 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 procesów przemysłowych. 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									
Automatyzacja procesów przemysłowych Automation of Industrial Processes									
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu					
Elektrotechnika				3S_E2S_KiRP					
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				15E	0	15	0	30	5
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl								
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu automatyzacji wybranych procesów przemysłowych.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych wybranych procesów przemysłowych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie projektowania układów automatyzacji, doboru i obsługi urządzeń regulacyjnych i pomiarowych oraz obliczania, doboru i nastawiania ich parametrów.

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 metrologii i podstaw automatyki.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyki technicznej urządzeń automatycznej regulacji występujących w procesach przemysłowych.
- E2. Student dobiera metody automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych procesów przemysłowych oraz typy urządzeń sterujących i ich parametry.
- E3. Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności statycznych i dynamicznych procesów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja struktur układów sterowania procesami przemysłowymi.	1
W 2 – Opis przykładowych procesów przemysłowych zawierających układy sterowania cyfrowego i analogowego.	1
W 3 – Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów wykonawczych w układach sterowania procesami przemysłowymi (urządzenia elektryczne i energoelektroniczne) cz. 1.	1
W 4 – Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów wykonawczych w układach sterowania procesami przemysłowymi (urządzenia elektryczne i energoelektroniczne) cz. 2.	1
W 5 – Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów wykonawczych w układach sterowania procesami przemysłowymi (urządzenia elektrohydrauliczne i pneumatyczne).	1
W 6 – Elementy pomiarowe i nadzorcze w układach automatycznej regulacji.	1
W 7 – Wykorzystanie sterowników programowalnych PLC w automatyzacji procesów przemysłowych - cz.1.	1
W 8 – Wykorzystanie sterowników programowalnych PLC w automatyzacji procesów przemysłowych - cz. 2.	1
W 9 – Regulatory PID i ich zastosowanie w wybranych procesach przemysłowych.	1
W 10 – Automatyzacja procesu nagrzewania wsadu.	1

W 11 – Automatyzacja procesu transportu bliskiego - cz.1.	1
W 12 - Automatyzacja procesu transportu bliskiego - cz. 2.	1
W 13 – Automatyzacja i wizualizacja obiektowa na przykładzie inteligentnego budynku.	1
W 14 – Systemy automatycznej optymalizacji zużycia energii elektrycznej w procesach przemysłowych.	1
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	1
L 2 – Komputerowe sterowanie napędu prądu przemiennego z magistrali światłowodowej.	2
L 3 – Komputerowe sterowanie numeryczne modelu frezarki CNC.	2
L 4 – Komputerowe sterowanie i wizualizacja dyskretnego procesu przemysłowego z wykorzystaniem oprogramowania DasyLab.	2
L 5 – Komputerowe sterowanie i programowanie rozruchu silnika asynchronicznego z trójfazowego sterownika napięcia typu „softstart”.	2
L 6 – Komputerowe sterowanie i wizualizacja ciągłego procesu przemysłowego z wykorzystaniem oprogramowania DasyLab.	2
L 7 – Modelowanie procesu transportu lokalnego.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych z wybranych zagadnień automatyzacji procesu przemysłowego.	2
P 2 – Opracowanie i przedstawienie wstępnych założeń oraz wytycznych do poszczególnych projektów grupowych - przydział projektów.	4

P 3 - Zasady doboru aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej - cz.1.	4
P 4 – Zasady doboru aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej - cz. 2.	4
P 5 – Projektowanie automatyki wybranego procesu przemysłowego - indywidualne zadania projektowe – cz.1.	4
P 6 – Projektowanie automatyki wybranego procesu przemysłowego - indywidualne zadania projektowe – cz.2.	4
P 7 – Zaliczanie indywidualnych zadań projektowych – cz.1.	4
P 8 – Zaliczanie indywidualnych zadań projektowych – cz.2.	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
 2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
 3. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym – laboratorium, projekt
 4. Oprogramowanie Matlab/Simulink oraz DasyLab, dedykowane
 5. oprogramowanie do sterowników PLC – laboratorium, projekt
- 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, odpowiedź ustna
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych
- P3. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów projektu, wykonania raportu i prezentacji projektu

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

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Mikulczyński T.: Automatykacja procesów produkcyjnych. Wyd. WNT, Warszawa 2006.
2. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
3. Grzbiela Cz., Machowski A.: Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wyd. Naukowe Śląsk, Katowice 2010.
4. Tadeusiewicz R., Piwniak G.G., Tkaczow W.W., Szaruda W.G., Oprędkiewicz K.: Modelowanie komputerowe i obliczenia współczesnych układów automatyzacji. Uczelniane Wydawnictwa naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2004.
5. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC. Wyd. MIKOM, Warszawa 2002.
6. Skwarczyński J., Tertil Z.: Elektromechaniczne przetwarzanie energii . Wyd. Nauk.-Dyd. AGH Kraków 2000.
7. Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki. . Wyd. MIKOM Warszawa 2004.
8. Brzózka J.: Regulatory cyfrowe w automatyce. . Wyd. MIKOM Warszawa 2002.
9. Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Wyd. WNT, Warszawa 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	KE2A_W02, KE2A_W04, KE2A_W07, KE2A_W08	C1	W	1,2	P1
E2	KE2A_W04, KE2A_W07, KE2A_U10, KE2A_U13	C2, C3	Lab, Proj.	3,4	F1, F2, P2, P3
E3	KE2A_W04, KE2A_W07, KE2A_U10, KE2A_U13	C2, C3	Lab, Proj.	3,4	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyki technicznej urządzeń automatycznej regulacji występujących w procesach przemysłowych
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 budowę, zasadę działania oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
5	Student potrafi scharakteryzować budowę, zasadę działania oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń i układów
E2	Student dobiera metody automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych procesów przemysłowych oraz typy urządzeń sterujących i ich parametry
2	Student nie potrafi dobrać typu urządzenia oraz sposobu automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych procesów przemysłowych

3	Student potrafi dobrać typ urządzenia do regulacji wielkości fizycznych dla procesów przemysłowych
3.5	Student potrafi dobrać sposób regulacji wielkości fizycznych dla procesów przemysłowych
4	Student potrafi dobrać typ urządzeń oraz sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla prostych procesów przemysłowych
4.5	Student potrafi dobrać typy urządzeń oraz sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla złożonych procesów przemysłowych
5	Student potrafi dobrać typy urządzeń oraz przedstawić optymalny sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla złożonych procesów przemysłowych
E3	Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności statycznych i dynamicznych procesów
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników badań laboratoryjnych
3	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych dla prostych układów sterowania procesów
3.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych dla złożonych układów sterowania procesów
4	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych złożonych układów sterowania procesów oraz przeprowadzić analizę ich własności
4.5	Student potrafi szczegółowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych złożonych układów sterowania procesów oraz przeprowadzić dokładną analizę ich własności
5	Student potrafi szczegółowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych złożonych układów sterowania procesów oraz przeprowadzić rozszerzoną analizę ich własności

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
Procesy przetwarzania energii elektrycznej

Electrict power conversion processes						
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika				4S_E2S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1	2
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
		30	0	30	0	0
						5
Koordinator	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 procesów przetwarzania energii elektrycznej w mechaniczną dla różnych typów maszyn elektrycznych, energii mechanicznej w elektryczną oraz energii elektrycznej w elektryczną o różnych parametrach
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi zjawisk przejściowych (dynamicznych, zmiennych w czasie) pracy maszyn prądu stałego o komutacji mechanicznej i elektronicznej.
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi zjawisk przejściowych (dynamicznych, zmiennych w czasie) pracy transformatorów
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi zjawisk przejściowych (dynamicznych, zmiennych w czasie) pracy maszyn indukcyjnych zasilanych z sieci i z przemienników częstotliwości
- C5. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie modelowania i obwodów zawierających maszyny elektryczne, jak również umiejętności w zakresie symulacji komputerowej zjawisk przetwarzania energii 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 modelowania matematycznego obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, zna ich zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu modelowania matematycznego i symulacji komputerowej
- E2. Student rozwiązuje problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych
- E3. Student potrafi zbudować model matematyczny i przeprowadzić symulację numeryczną pracy przetworników elektromechanicznych różnych typów zgodnie z instrukcją

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Model matematyczny układu przetwarzania energii elektrycznej	2
W 2 – Modelowanie pracy maszyn przetwarzających energię elektryczną w elektryczną o innych parametrach	2
W 3 – Stany przejściowe (dynamiczne, zależne od czasu) w transformatorach energetycznych rozruch	4
W 4 – Stany przejściowe (dynamiczne, zależne od czasu) w transformatorach energetycznych zwarcie	2
W 5 – Modelowanie pracy maszyn przetwarzających energię elektryczną w mechaniczną i odwrotnie	2
W 6 – Model matematyczny silnika indukcyjnego	4
W 7 – Stany pracy maszyny indukcyjnej	2
W 8 – Rodzaje zasilania (sieć, falownik) i ich wpływ na parametry dynamiczne maszyn indukcyjnych	2
W 9 – Model matematyczny maszyny prądu stałego	2
W 10 – Stany pracy maszyny prądu stałego	2
W 11 – Rodzaje zasilania (sieć, przetwornik) i ich wpływ na parametry dynamiczne maszyn prądu stałego	2
W 12 – Generatory synchroniczne	4

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 w laboratorium	2
L 1 – Model matematyczny transformatora energetycznego.	2
L 2 – Obliczenia numeryczne stanów przejściowych podczas załączania transformatora energetycznego	2
L 3 – Obliczenia numeryczne pracy przy zwarciu transformatora energetycznego	2
L 4 – Model matematyczny silnika indukcyjnego	2
L 5 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas rozruchu silnika indukcyjnego zasilanego z sieci trójfazowej	2
L 6 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas nawrotu silnika indukcyjnego zasilanego z sieci trójfazowej	2
L 7 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas pracy prądnicowej silnika indukcyjnego	2
L 8 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas rozruchu silnika indukcyjnego zasilanego z falownika napięcia	2
L 9 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas pracy nawrotnej silnika indukcyjnego zasilanego z falownika napięcia	2
L 10 – Model matematyczny silnika prądu stałego	2
L 11 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas rozruchu silnika prądu stałego	2
L 12 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas pracy nawrotnej silnika prądu stałego	2
L 13 – Symulacje komputerowe stanów dynamicznych podczas pracy prądnicowej silnika prądu stałego	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
 2. Stanowiska laboratoryjne zawierające komputery z oprogramowaniem Matlab SIMULINK
 3. Podręczniki akademickie, skrypty, materiały dydaktyczne, instrukcje do ćwiczeń
 4. laboratoryjnych
- 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 modelu w programie Matlab SIMULINK (niekompletny protokół = odrobienie brakujących punktów ćwiczenia)
- F4. Ocena systematyczności studentów na podstawie np. bieżących konsultacji dotyczących poprawności wykonanych symulacji lub/i sposobu wykonania obliczeń i budowania modeli
- 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 obliczeń na podstawie plików komputerowych w programie Matlab SIMULINK
- P3. Sprawdzenie poprawności wykonanych obliczeń, opracowanych wyników oraz sformułowanych wniosków na podstawie plików komputerowych w programie Matlab SIMULINK

- 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	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
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. 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

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_U04	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E2	KE2A_U05	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
E3	KE2A_U07	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, zna ich zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu modelowania matematycznego i symulacji komputerowej
2	Student nie potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, nie zna ich zasady działania, nie posiada wiadomości z zakresu modelowania i symulacji maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3	Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, nie zna ich zasady działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu modelowania i symulacji numerycznych nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, zna częściowo ich zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu modelowania i symulacji numerycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4	Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, zna ich zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu modelowania i symulacji numerycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, zna ich budowę, zasadę działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu modelowania i symulacji numerycznych oraz zna ich charakterystyki
5	Student potrafi dokonać podziału procesów przetwarzania energii, zna ich

	budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu analizy, modelowania i symulacji numerycznych oraz zna ich charakterystyki
E2	Student rozwiązuje problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych
3	Student rozwiązuje częściowo podstawowe problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4	Student rozwiązuje podstawowe i częściowo złożone problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych, daje sobie częściowo radę z pracą samodzielną
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące procesów przetwarzania energii wybranych przetworników elektromechanicznych, daje sobie radę z pracą samodzielną
E3	Student potrafi zbudować model matematyczny i przeprowadzić symulację numeryczną pracy przetworników elektromechanicznych różnych typów zgodnie z instrukcją
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce korzystać z narzędzi i oprogramowania, nie uczestniczy w realizacji ćwiczeń.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, ma trudności w procesie tworzenia modeli przetworników elektromechanicznych ma trudności w realizacji obliczeń numerycznych
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie tworzenia modeli przetworników elektromechanicznych ma trudności w realizacji obliczeń numerycznych
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia modeli przetworników

	elektromechanicznych ma trudności w realizacji obliczeń numerycznych
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia modeli przetworników elektromechanicznych nie ma trudności w realizacji obliczeń numerycznych
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem w procesie tworzenia modeli przetworników elektromechanicznych i w realizacji obliczeń numerycznych,

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					
Urządzenia automatyki i robotyki Automation and Robotics Devices					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					5S_E2S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					5
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@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 urządzeń automatyki stosowanych w przemyśle i robotach przemysłowych.
- C2. Zapoznanie studentów z urządzeniami stosowanymi w obiektach regulacji przemysłowej oraz w robotach.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych oraz obsługi i doboru parametrów wybranych urządzeń automatyki i robotyki.

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 automatyki w zakresie podstaw teorii sterowania.
- 4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
- 5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z urządzeniami automatyki i robotyki występującymi w procesach przemysłowych oraz robotach
- E2. Student potrafi dobierać urządzenia automatycznego sterowania dla wybranych aplikacji przemysłowych i tworzyć programy dla robota przemysłowego
- E3. Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy właściwego doboru urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja urządzeń automatyki.	2
W 2 – Elementy wykonawcze automatyki. Wzmacniacze.	2
W 3 – Elementy elektrycznej automatyki napędowej.	2
W 4 – Elementy wykonawcze automatyki.	2
W 5 – Siłowniki hydrauliczne i pneumatyczne.	2

W 6 – Układy sensoryczne stosowane w urządzeniach automatyki przemysłowej.	2
W 7 – Elementy pomiarowe i nadzorcze w układach automatycznej regulacji.	2
W 8 – Regulatory analogowe i cyfrowe.	2
W 9 – Zasady dobierania nastaw regulatorów.	2
W 10 – Sterowniki programowalnych PLC w automatyzacji procesów.	2
W 11 – Nowoczesne przetworniki cyfrowe do pomiaru kąta i obrotów – enkodery.	2
W 12 – Sieci komunikacyjne stosowane w urządzeniach automatyki.	2
W 13 – Klasyfikacja robotów przemysłowych, parametry i wymagania.	2
W 14 – Budowa mechaniczna manipulatora i układu sterowania robota.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Parametryzacja i programowanie przemiennika częstotliwości z bezpośrednim sterowaniem momentu.	2
L 3 – Konfigurowanie cyfrowego regulatora temperatury w układzie programowej regulacji temperatury oraz monitorowanie procesu nagrzewania.	2
L 4 – Podstawy obsługi robota przemysłowego: uruchamianie i synchronizacja robota, podstawy programowania przez uczenie.	2
L 5 – Programowanie rozruchu silnika asynchronicznego ze sterownika PLC.	2
L 6 – Programowanie sterownika silnika krokowego i pomiar położenia silnika dla różnych algorytmów sterowania.	2
L 7 – Dyskretny regulator PID w układzie regulacji stałwartościowej.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Sterowanie napędu falownikowego ze sterownika PLC.	2

L 10 – Programowa regulacja temperatury ze sterownika PLC (w obecności zakłóceń).	2
L 11 – Parametryzacja i sterowanie cyfrowego serwonapędu z silnikiem synchronicznym.	2
L 12 – Parametryzacja i programowanie sterowanego cyfrowo napędu prądu stałego.	2
L 13 – Parametryzacja i badanie enkodera z modułem PROFIBUS.	2
L 14 – Sterowanie mikronapędem pozycyjnym z procesora sygnałowego DSP	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. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym - laboratorium
 4. Stanowiska ze sterownikami PLC, układami napędowymi, układem regulacji temperatury, robotem przemysłowym, komputerami do modelowania i symulacji
 5. - 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 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	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu /odpowiedzi ustnej	20
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Grzbiela Cz., Machowski A.: Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wyd. Naukowe Śląsk, Katowice 2010.
2. Skoczowski S.: Technika regulacji temperatury. Systemy regulacji. Regulatory przemysłowe. Red. Czasopisma PAK Warszawa – Zielona Góra 2000.
3. Łastowiecki J., Duszczyk K., Przybylski J., Ruda A., Sidorowicz J., Szulc Z.; Laboratorium podstaw napędu elektrycznego w robotyce. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1995.
4. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC. Wyd. MIKOM, Warszawa 2002.
5. Hejmo W. (red): Sterowanie robotami i manipulatorami przemysłowymi. Politechnika Krakowska, Kraków 1997.
6. Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki. . Wyd. MIKOM Warszawa 2004.
7. Brzózka J.: Regulatory cyfrowe w automatyce. . Wyd. MIKOM Warszawa 2002.
8. Heimann B., Gerth W., Popp K. Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wyd. PWN, Warszawa 2001.
9. Tadeusiewicz R., Piwniak G.G., Tkaczow W.W., Szaruda W.G., Oprzędkiewicz K.: Modelowanie komputerowe i obliczenia współczesnych układów automatyzacji. Uczelniane Wydawnictwa naukowo-Dydaktyczne, Kraków 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	KE2A_W02, KE2A_W04, KE2A_W07, KE2A_W08	C1	W	1, 2	P1
E2	KE2A_W04, KE2A_W07, KE2A_U10, KE2A_U13	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2
E3	KE2A_W08, KE2A_U10, KE2A_U13	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z urządzeniami automatyki i robotyki występującymi w procesach przemysłowych oraz robotach
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć związanych z urządzeniami automatyki i robotyki
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia związane z urządzeniami automatyki i robotyki
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz omówić budowę i podzespoły urządzeń automatyki i robotyki
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz omówić budowę i podzespoły urządzeń automatyki i robotyki oraz podać proste przykłady aplikacji
4.5	Student potrafi szczegółowo omówić budowę, charakterystyki i podzespoły urządzeń automatyki i robotyki oraz podać przykłady aplikacji
5	Student potrafi szczegółowo omówić budowę, charakterystyki i podzespoły urządzeń automatyki i robotyki oraz dobrać urządzenia do zadanej aplikacji

E2	Student potrafi dobierać urządzenia automatycznego sterowania dla wybranych aplikacji przemysłowych i tworzyć programy dla robota przemysłowego
2	Student nie potrafi dobrać urządzenia automatycznego sterowania dla wybranych aplikacji przemysłowych ani programować robota przemysłowego
3	Student potrafi dobrać podstawowe urządzenia automatycznego sterowania dla wybranych aplikacji przemysłowych, ale nie potrafi programować robota przemysłowego
3.5	Student potrafi dobrać urządzenia automatycznego sterowania dla większości aplikacji przemysłowych i potrafi tworzyć proste programy robota przemysłowego
4	Student potrafi dobrać urządzenia automatycznego sterowania dla większości aplikacji i potrafi programować robota przemysłowego wybranymi metodami
4.5	Student potrafi dobrać urządzenia automatycznego sterowania dla złożonych aplikacji i potrafi różnymi metodami tworzyć programy robota przemysłowego dla wybranych aplikacji
5	Student potrafi dobrać urządzenia automatycznego sterowania dla złożonych aplikacji i potrafi różnymi metodami tworzyć programy robota przemysłowego dla większości aplikacji
E3	Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy właściwego doboru urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników badań laboratoryjnych
3	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych dla prostych układów automatyki i robotyki
3.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych prostych układów automatyki i robotyki oraz przeprowadzić analizę ich podstawowych własności
4	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych złożonych układów automatyki i robotyki oraz przeprowadzić analizę ich podstawowych własności
4.5	Student potrafi szczegółowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych prostych układów automatyki i robotyki oraz przeprowadzić dokładną analizę

	ich własności
5	Student potrafi szczegółowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych złożonych układów automatyki i robotyki oraz przeprowadzić rozszerzoną analizę ich własności

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					
Napędy w robotyce Drives in robotics					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				10_ES2_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj. Sem.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0 0
				Liczba punktów ECTS	3
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz.				
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz. dr inż. Andrzej Jąderko, mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu napędów w robotyce
- C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką układów napędowych w robotyce
- C3. Nabycie przez studentów teoretycznej i praktycznej wiedzy w zakresie zastosowania napędów w robotyce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość podstaw napędu elektrycznego i maszyn elektrycznych
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie

Efekty uczenia się

- E1. Student posługuje się wiedzą w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów
- E2. Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce

- E3. Student zna parametry napędu do pracy w polu grawitacyjnym
- E4. Student zna wymagania co do parametrów napędów do zastosowań w
- E5. robotyce
- E6. Student posiada wiedzę w zakresie doboru silnika do pracy w układach robotyki
Student posiada wiedzę w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Obszar zastosowania napędów w robotyce.	2
W 2 – Rodzaje silników, specyfika charakterystyk elektromechanicznych	2
W 3 – Pojęcie punktu pracy na charakterystyce elektromechanicznej	2
W 4 – Układy o wielu stopniach swobody	2
W 5 – praca stabilna, niestabilna napędu	2
W 6 – Rozruch, hamowanie silnika, oddziaływanie energii potencjalnej pola grawitacyjnego	2
W 7 – Silniki prądu stałego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	2
W 8 – Silniki prądu stałego pracującego ze stałym strumieniem, regulacja prędkości obrotowej	2
W 9 – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej	2
W 10 – Silniki prądu przemiennego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	2
W 11 – Silniki momentowe	2
W 12 – Silniki bezszczotkowe, reluktancyjne	2
W 13 – Rodzaje zasilaczy do napędów do pracy w robotyce	2
W 14 – Dobór punktu pracy dla poszczególnych rodzajów silników	2
W 15 – Tendencje rozwojowe napędów do zastosowań w robotyce	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

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 z układu impulsowego (przerywacza)	2
L 4 – Badanie wału elektrycznego	2
L 5 – Badanie charakterystyki zewnętrznej prądnicy bocznikowej, zwarcie prądnicy	2
L 6– Hamowanie dynamiczne, pomiar momentu hamowania metodą bezpośrednią	2
L 7 – Test – zakończenie I serii	2
L8 – Charakterystyka zewnętrzna prądnicy obcowzbudnej	2
L 9- Badanie rozruchu silnika asynchronicznego	2
L10 – Wartości krytyczne prądnicy bocznikowej	2
L11- Badanie momentu bezwładności metodą wybiegu	2
L12 – Charakterystyka elektromechaniczna silnika asynchronicznego zwartego zasilanego z falownika w układzie otwartym sterowania	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
2. Laboratorium – praca w zespołach pięcioosobowych Platforma e-learningowa
3. PCz - opcjonalnie wykład,
4. Laboratorium zestawów układów napędowych 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:	
wykład	30
laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	3
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	4
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jezierski E., Dynamika robotów WNT
3. Niederliński A., Roboty przemysłowe
4. Gogolewski Z., Kuczewski Z., Napęd elektryczny
5. Gogolewski Z., Napęd elektryczny NT
6. Stryczek S., Napędy hydrostatyczne

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_W03	C1	wykład	1,2	P1
E2	KE2A_W01	C2	wykład	1,2	P1

E3	KE2A_W04	C2	laboratorium	2,3	P2,F1,F2,F3
E4	KE2A_W05	C3	laboratorium	2,3	P2,F1,F2,F3
E5	KE2A_W07	C3	laboratorium	3	P3,F3
E6	KE2A_W08	C3	laboratorium	3	P3,F3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student posługuje się wiedzą w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów
2	Student nie posiada wiedzy w zakresie napędów w robotyce.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów silników ,oraz ich właściwości
3.5	Student zna charakterystyki elektromechaniczne silników
4	Student zna charakterystyki mechaniczne różnych rodzajów obciążeń silników elektrycznych
4.5	Student potrafi połączyć charakterystykę elektromechaniczną silnika z charakterystyką mechaniczną obciążenia
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika do potrzeb użytkownika przy użyciu charakterystyk silnika i obciążenia
E2	Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce
2	Student nie zna sposobów regulacji prędkości silników elektrycznych
3	Student zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych
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 obliczyć układ napędowy z rozrusznikiem
5	Student potrafi obliczyć układ napędowy do hamowania
E3	Student potrafi obliczyć parametry napędu do pracy w polu grawitacyjnym
2	Student nie potrafi obliczyć parametrów napędu do pracy w polu grawitacyjnym.

3	Student zna pojęcie momentu czynnego
3.5	Student zna wpływ momentu czynnego na dynamikę napędu.
4	Student zna opis matematyczny układu mechanicznego pracującego z magazynami energii
4.5	Student zna opis matematyczny statyki układu napędowego
5	Student zna opis matematyczny dynamiki układu napędowego pracującego w układzie z energią potencjalną
E4	Student potrafi specyfikować wymagania co do parametrów napędów do zastosowań w robotyce
2	Student nie potrafi specyfikować wymagań parametrów napędu do pracy w układach robotyki
3	Student potrafi specyfikować parametry napędu
3.5	Student potrafi wyliczać parametry napędu
4	Student zna parametry dynamiczne napędu elektrycznego
4.5	Student potrafi opisać dynamikę układu napędowego
5	Student potrafi opisać matematycznie dynamikę układu napędowego od strony silnika oraz odbiornika oraz właściwie interpretować wyniki obliczeń
E5	Student posiada wiedzę w zakresie doboru silnika do pracy w układach robotyki
2	Student nie zna zasad doboru układu napędowego
3	Student zna zasady doboru układu napędowego do pracy w układach robotyki
3.5	Student zna zasady oceny charakterystyk mechanicznych układu odbiorczego
4	Student zna zasady doboru rodzaju silnika do układu odbiorczego
4.5	Student zna zasady obliczania i doboru rodzaju silnika do układu odbiorczego
5	Student umie opisać matematycznie proces doboru silnika do układu mechanicznego
E6	Student posiada wiedzę w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia
2	Student nie potrafi dobrać układu napędowego do urządzenia
3	Student potrafi opisać matematycznie napęd elektryczny zasilający odbiornik mechaniczny
3.5	Student wyróżnia stany pracy układu napędowego z 1 stopniem swobody

4	Student zna opis matematyczny układu napędowego z wieloma stopniami swobody
4.5	Student potrafi wyliczyć zastępczy moment obciążenia na wale silnika napędowego
5	Student potrafi dobrać układ napędowy do odbiornika mechanicznego.

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							
Komputerowe sterowanie napędów i procesów Computer control of drives and processes							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					2O_E2S_KIRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	3
Koordinator	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 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

- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
- Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: maszyny elektryczne, energoelektronika, podstawy automatyki, napęd elektryczny
- 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 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
- E3. Student zna struktury układów sterowania oraz układów przekształtnikowych zasilających silniki w napędach elektrycznych

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 $U/f=const$	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 – Sprawdź 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 – Sprawdź 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	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	5
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	KE2A_W02, KE2A_W03	C1	W, Lab	1, 2	F1
E2	KE2A_W04, KE2A_U04	C2	W, Lab	1, 2	P1
E3	KE2A_U05, KE2A_U10	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	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	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	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									
Systemy operacyjne Operating systems									
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu				
Elektrotechnika					3O_ES2_KiRP				
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr				
do wyboru	2	stacjonarne	polski	1	2				
Rodzaj zajęć				Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze				30	0	30	0	0	3
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl								
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl Dr inż. Łukasz Piątek, lukasz.piatek@pcz.pl								

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1.** Zapoznanie studentów ze strukturą oraz składowymi współczesnych systemów operacyjnych, mechanizmami stosowanymi do tworzenia procesów, ich komunikacji,
- C2.** synchronizacji oraz przydziału pamięci.
Nauka posługiwania się poleceniami systemów operacyjnych Linux i Windows oraz tworzenia skryptów ich powłok.
- C3.** Wiedza z zakresu podstaw programowania systemowego służącego do tworzenia procesów i wątków, ich komunikacji oraz synchronizacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw programowania w języku C oraz C++ lub C#, w tym
2. instrukcji warunkowych oraz iteracyjnych.
Podstawowa wiedza w zakresie architektury komputera. Umiejętność obsługi komputera
3. Znajomość języka angielskiego w stopniu wystarczającym do czytania dokumentacji i literatury naukowo-technicznej.

Efekty uczenia się

- E1.** Student potrafi określić i scharakteryzować strukturę oraz składowe współczesnych systemów operacyjnych, określić mechanizmy systemu operacyjnego stosowanych do tworzenia procesów i ich synchronizacji oraz zarządzania pamięcią
- Student potrafi pisać skrypty powłoki (interpretera poleceń) w systemach operacyjnych, tworzyć wątki i procesy, rozwiązać zagadnienia związane z synchronizacją procesów oraz komunikacją międzyprocesową

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – System komputerowy a system operacyjny. Ewolucja systemów operacyjnych. Historia popularnych systemów operacyjnych (MS-DOS, UNIX, Linux, MS-Windows).	2
W2 – Cechy współczesnych systemów operacyjnych. Podstawowe zadania oraz funkcje. Wielozadaniowość.	2
W3 – System operacyjny a sprzęt. Warstwowa struktura systemów operacyjnych. Funkcje systemowe oraz system interpretacji poleceń.	2
W4 – Proces w systemie operacyjnym. Blok kontrolny procesu oraz przełączenie kontekstu. Procesy ciężkie i lekkie. Wątki.	2
W5 – Planowanie procesów. Cykle procesora, cykle wejścia/wyjścia. Kryteria planowania i optymalizacji. Algorytmy planowania procesów. Ocena algorytmów i symulacje.	2
W6 – Tworzenie i usuwanie procesów. Procesy macierzyste i potomne. Drzewo procesów. Tworzenie oraz identyfikacja procesów w systemie operacyjnym Linux: funkcje fork() i execv().	2
W7 – Komunikacja międzyprocesowa. Sygnały i ich obsługa. Potoki nienazwane: funkcja pipe(). Realizacja praktyczna komunikacji międzyprocesowej w układzie Producent-Konsument.	2
W8 – Komunikacja międzyprocesowa. Potoki nazwane: funkcja mkfifo(). Realizacja praktyczna komunikacji międzyprocesowej w układzie Pisarz-Czytelnik.	2
W9 – Synchronizacja procesów. Sekcja krytyczna. Postulaty sekcji krytycznej. Przykłady synchronizacji dwóch procesów. Synchronizacja wielu procesów i/lub wątków (algorytm piekarni).	2

W10 – Systemowe metody ochrony sekcji krytycznej. Funkcja zamek (lock). Semafor. Semafor w systemie operacyjnym Linux.	2
W11 – Problemy synchronizacji procesów. Problem pisarzy i czytelników. Zagłodzenie oraz zakleszczenie procesów. Monitory.	2
W12 – Rola systemu operacyjnego w zarządzaniu pamięcią. Wiązanie adresów. Pamięć wirtualna. Wymiana (swap) prosta.	2
W13 – Stronicowanie pamięci operacyjnej. Segmentacja ze stronicowaniem. Stronicowanie na żądanie. Algorytmy zastępowania stron.	2
W14 – System plików. Implementacja i organizacja systemu plików. Przydział miejsca na dysku. Typy plików, katalogi i ich topologia.	2
W15 –Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Tworzenie skryptów powłoki (interpretera poleceń) systemu operacyjnego (SO) Windows. Instrukcje warunkowe i iteracyjne. Operacje na plikach.	3
L2 – Obsługa plików, katalogów oraz procesów za pośrednictwem interpretera poleceń SO Linux.	1
L3 – Tworzenie skryptów interpretera poleceń SO Linux. Instrukcje warunkowe i iteracyjne. Operacje na plikach.	3
L4 – Tworzenie procesów w SO Linux. Funkcje systemowe fork(), execv(), getpid(), getppid(). Drzewo procesów.	3
L5 – Łącza nienazwane w SO Linux. Komunikacja międzyprocesowa w układzie Konsument-Producent: funkcja pipe().	3
L6 – Łącza nazwane w SO Linux. Komunikacja międzyprocesowa w układzie Pisarz-Czytelnik: funkcja mkfifo().	3
L7 – Komunikacja procesów za pośrednictwem sygnałów. Obsługa sygnałów w SO Linux.	3
L8 – Synchronizacja procesów w układzie Konsument-Producent za pośrednictwem semaforów w SO Linux.	3
L9 – Procesy wielowątkowe w ramach SO Linux. Synchronizacja wątków.	3

L10 – Procesy wielowątkowe w ramach SO Windows. Komunikacja międzywątkowa oraz ich synchronizacja (algorytm piekarni).	3
L11 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
 2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .pdf
 3. Sala komputerowa z zainstalowanymi systemami operacyjnymi (SO) Windows i Linux, środowiskiem programowania C++, C# (MS Visual Studio, SO Windows) oraz C (SO Linux).
 5. Podręczniki i skrypty.
 6. Internet.
- Platforma e-learningowa PCz - opcjonalnie wykład, zaliczenia, egzaminy, projekt, seminarium

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

- F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca w laboratorium, wykonanie testów).
- P1. Wykład: 100% punktów oceny końcowej z wykładu przyznawane na podstawie rezultatów testu egzaminacyjnego.
- P2. Laboratorium: 50% punktów oceny końcowej z laboratorium przyznawane za realizację zadań podstawowych i dodatkowych w trakcie zajęć laboratoryjnych. 50% punktów oceny końcowej z laboratorium przyznawane na podstawie rezultatów komputerowego testu zaliczeniowego.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Zapoznanie się z kompilatorami języka C (Linux) oraz	5

C++ lub C# (MS VS, Windows)	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	4
Przygotowanie do testu z laboratorium oraz wykładów	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. A. Silberschatz, J.L. Peterson, G. Gagne, *Podstawy systemów operacyjnych*. WNT, Warszawa 2005.
2. W. Stallings, *Systemy operacyjne*. Robomatic, Wrocław 2004.
3. C. Sobaniec, *System operacyjny Linux — przewodnik użytkownika*. Nakom, Poznań 2002.
4. J. S. Gray, *Komunikacja między procesami w Unixie*. ReadMe, Warszawa 1998.
5. Tikhonenko O., *Metody probabilistyczne analizy systemów informacyjnych*, Exit, Warszawa 2006
6. M. J. Bach, *Budowa systemu operacyjnego Unix®*. WNT, Warszawa 1995.
7. R. Lowe, *Kernel Linux. Przewodnik programisty*. Helion, Gliwice 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	KE2A_W02, KE2A_W07, KE2A_U01, KE2A_U03	C1	W	1,4,5	F1,P1
E2	KE2A_U01, KE2A_U12, KE2A_U15, KE2A_K01	C2,C3	Lab	2,3,4,5	F1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

E1	Student potrafi określić i scharakteryzować strukturę oraz składowe współczesnych systemów operacyjnych, określić mechanizmy systemu operacyjnego stosowanych do tworzenia procesów i ich synchronizacji oraz zarządzania pamięcią
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować wybrane cechy współczesnych systemów operacyjnych, nie potrafi wymienić i scharakteryzować role systemu operacyjnego w tworzeniu procesów oraz zarządzaniu nimi
3	Student potrafi zdefiniować system operacyjny, ma podstawową wiedze w zakresie roli systemu operacyjnego w tworzeniu procesów
3.5	Student potrafi określić rolę i miejsce systemu operacyjnego w systemie komputerowym, ma podstawową wiedze w zakresie roli systemu operacyjnego w tworzeniu oraz zarządzaniu procesami i wątkami
4	Student potrafi określić warstwową strukturę systemu operacyjnego, potrafi zdefiniować kontrolny blok procesu oraz określić jego role w mechanizmie zarządzania procesami oraz pamięcią operacyjną
4.5	Student potrafi określić wielozadaniowość jako podstawową cechę każdego współczesnego systemu operacyjnego, ma wiedze na temat struktury procesu w systemach operacyjnych oraz mechanizmu stronicowania pamięci operacyjnej.
5	Student potrafi scharakteryzować główne funkcje systemu operacyjnego oraz metody ich realizacji, potrafi scharakteryzować mechanizmy szeregowania procesów, określić mechanizmy zarządzania pamięcią oraz kolejowania procesów, wymienić funkcje służące do tworzenia i identyfikacji procesów dostarczane przez system operacyjny
E2	Student potrafi pisać skrypty powłoki (interpretera poleceń)w systemach operacyjnych, tworzyć wątki i procesy, rozwiązać zagadnienia związane z synchronizacją procesów oraz komunikacja międzyprocesową
2	Student nie potrafi tworzyć skrypty powłoki (interpretera poleceń) systemów operacyjnych (SO), nie potrafi scharakteryzować zarówno przeznaczenie funkcji systemowych jak i sposobów ich stosowania.
3	Student potrafi wymienić podstawowe kluczowe słowa interpretera poleceń SO Windows, potrafi tworzyć proste skrypty
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe kluczowe słowa interpretera poleceń

	SO Windows oraz Linux, potrafi tworzyć proste skrypty
4	Student potrafi tworzyć proste skrypty interpretera poleceń SO Windows oraz Linux, potrafi tworzyć instrukcje iteracyjne oraz warunkowe z zastosowaniem języków programowania C, C++ lub C#, posługuje się funkcjami systemowymi do tworzenia procesów
4.5	Student potrafi tworzyć złożone skrypty interpretera poleceń SO Windows oraz Linux, posługuje się funkcjami systemowymi do tworzenia procesów i wątków oraz komunikacji międzyprocesowej z użyciem języków programowania C, C++ lub C#.
5	Student swobodnie posługuje się zarówno interpreterami poleceń SO Windows oraz Linux jak i językami programowania C, C++ lub C# stosowanymi do tworzenia aplikacji z użyciem funkcji systemowych. Swobodnie posługuje się funkcjami systemowymi do tworzenia procesów i wątków, komunikacji międzyprocesowej oraz synchronizacji procesów i wątków.

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					
Modelowanie i sterowanie rozmyte Modelling and Fuzzy Control					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				40_E2S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	1	2
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
Wyk. Ćw. Lab. Sem. Proj.					

Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@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 teorii zbiorów rozmytych oraz rodzajów regulatorów rozmytych i możliwości ich wykorzystania w układach sterowania.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką realizacji podstawowych operacji na zbiorach rozmytych z zastosowaniem wybranego oprogramowania.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie modelowania i badania regulatorów rozmytych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego, całkowego oraz teorii zbiorów.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z automatyki w zakresie podstaw teorii sterowania.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące logiki rozmytej, rodzajów i parametrów zbiorów rozmytych, rodzajów funkcji przynależności, operatorów parametrycznych i nieparametrycznych.
- E2. Student rozróżnia podstawowe rodzaje i struktury regulatorów rozmytych oraz opisuje zasady dotyczące ich projektowania.
- E3. Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych zrealizowanych modeli regulatorów oraz dokonuje analizy możliwości kształtowania ich charakterystyk sterowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia teorii zbiorów rozmytych. Logika rozmyta. Liczby rozmyte.	2
W 2 – Rodzaje funkcji przynależności zbiorów rozmytych. Trójkątne i trapezowe funkcje przynależności. Sigmoidalne i harmoniczne funkcje przynależności.	2
W 3 – Funkcje przynależności Gaussa. Wielomianowe funkcje przynależności. Podstawowe zalecenia dotyczące doboru funkcji przynależności.	2
W 4 – Parametry charakterystyczne zbiorów rozmytych. Wysokość, jądro i nośnik zbioru rozmytego. Przekrój, wartość modalna i moc zbioru rozmytego.	2
W 5 – Lingwistyczne modyfikatory zbiorów rozmytych. Arytmetyka liczb rozmytych. Osobliwości liczb rozmytych.	2
W 6 – Dopełnienie zbioru rozmytego. Iloczyn zbiorów rozmytych. Podstawowe operatory T-normy. Iloczyn algebraiczny i drastyczny. Iloczyn Łukasiewicza, Einsteina oraz Hamachera.	2
W 7 – Suma zbiorów rozmytych. Podstawowe operatory S-normy. Suma probabilistyczna i drastyczna. Suma Einsteina oraz Hamachera.	2
W 8 – Operatory parametryczne T-normy. Rodzina T-norm Webera, Duboisa oraz Yagera. Operatory parametryczne S-normy. Rodzina S-norm Webera, Duboisa oraz Yagera.	2
W 9 – Struktura modelu rozmytego. Formy reprezentacji bazy wiedzy. Operacje fuzyfikacji, wnioskowania oraz defuzyfikacji.	2
W 10 – Regulatory rozmyte Mamdaniego. Kompletność modelu rozmytego oraz metody tworzenia bazy reguł.	2
W 11 – Regulatory rozmyte Takagi-Sugeno-Kanga. Realizacja rozmytych modeli w oparciu o dane pomiarowe.	2
W 12 – Zastosowanie metody klasteryzacji do samoorganizacji i strojenia modelu. Określenie struktury oraz parametrów modeli rozmytych.	2
W 13 – Projektowanie modelu rozmytego na bazie wiedzy eksperta. Strojenie parametrów modelu rozmytego z wykorzystaniem metody poszukiwań.	2

W 14 – Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji. Wielowymiarowe sterowanie rozmyte.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do programu Matlab oraz zapoznanie się z przybornikiem Fuzzy Logic Toolbox.	2
L 2 – Funkcje przynależności zbiorów rozmytych: trójkątne, trapezowe i Gaussa.	2
L 3 – Funkcje przynależności zbiorów rozmytych: sigmoidalne, harmoniczne i wielomianowe.	2
L 4 – Parametry charakterystyczne zbiorów rozmytych: wysokość, nośnik, jądro, przekrój i wartość modalna.	2
L 5 – Zastosowanie operatora minimum do obliczania iloczynu zbiorów rozmytych.	2
L 6 – Podstawowe operatory T-normy: iloczyn algebraiczny, Łukasiewicza, Einsteina i Hamachera.	2
L 7 – Zastosowanie operatora maksimum do obliczania sumy zbiorów rozmytych.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Normalizacja wejść i denormalizacja wyjść modelu rozmytego.	2
L 10 – Metody defuzyfikacji wynikowej funkcji przynależności modelu rozmytego.	2
L 11 – Strojenie regulatorów rozmytych	2
L 12 – Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego	2
L 13 – Projektowanie regulatora rozmytego typu Sugeno	2
L 14 – Realizacja modelu układu z regulatorem rozmytym	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. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym - laboratorium
 4. Oprogramowanie Matlab wraz przybornikiem Fuzzy Logic Toolbox -
 5. 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 przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium, 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	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	3
Przygotowanie do testu / kolokwium/ odpowiedzi ustnej	5
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M.: Wprowadzenie do sterowania rozmytego. WNT, Warszawa, 1996.
2. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. WNT, Warszawa, 2001.
3. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2003.

4. The Math Works: Fuzzy Logic Toolbox for use with Matlab - User's Guide, Release 2014a, 2014.
5. Yager R. R., Filev D. P.: Podstawy modelowania i sterowania rozmytego. WNT, Warszawa, 1995.
6. Jantzen J.: Foundations of Fuzzy Control. John Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom, 2007.
7. Sivanandam S.N., Sumathi S., Deepa S. N.: Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB, Berlin, Springer-Verlag 2006.
8. Witryna internetowa: www.mathworks.com

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_W07, KE2A_U10	C1, C2	W	1,2	P1
E2	KE2A_W07, KE2A_U08, KE2A_U10	C1, C2	Lab	3,4	F1, F2, P2
E3	KE2A_W07, KE2A_U08, KE2A_U10	C2, C3	Lab	3,4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące logiki rozmytej, rodzajów i parametrów zbiorów rozmytych, rodzajów funkcji przynależności, operatorów parametrycznych i nieparametrycznych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących logiki rozmytej oraz przedstawić parametrów zbiorów rozmytych, nie zna funkcji przynależności oraz typów operatorów
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej oraz podać rodzaje zbiorów rozmytych
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej, podać rodzaje oraz parametry zbiorów rozmytych

4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej, podać rodzaje i parametry zbiorów rozmytych, przedstawić funkcje przynależności
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej, podać rodzaje i parametry zbiorów rozmytych, przedstawić funkcje przynależności oraz operatory parametryczne i nieparametryczne
E2	Student rozróżnia podstawowe rodzaje i struktury regulatorów rozmytych oraz opisuje zasady dotyczące ich projektowania
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych rodzajów i struktur regulatorów rozmytych oraz nie zna zasad dotyczących ich projektowania
3	Student potrafi scharakteryzować ogólną zasadę działania regulatora rozmytego
3.5	Student potrafi scharakteryzować ogólną zasadę działania regulatora rozmytego oraz wymienić podstawowe rodzaje regulatorów
4	Student potrafi scharakteryzować ogólną zasadę działania regulatora rozmytego, wymienić podstawowe rodzaje regulatorów, przedstawić działanie regulatora typu Mamdaniego
4.5	Student potrafi scharakteryzować ogólną zasadę działania regulatora rozmytego, wymienić podstawowe rodzaje regulatorów, przedstawić działanie regulatorów typu Mamdaniego i Sugeno
5	Student potrafi scharakteryzować ogólną zasadę działania regulatora rozmytego, wymienić podstawowe rodzaje regulatorów, przedstawić działanie regulatorów typu Mamdaniego i Sugeno, zaprezentować zasady projektowania regulatorów rozmytych
E3	Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych zrealizowanych modeli regulatorów oraz dokonuje analizy możliwości kształtowania ich charakterystyk sterowania
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników symulacji komputerowych zrealizowanych modeli regulatorów
3	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanego modelu regulatora typu Mamdaniego
3.5	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanego modelu regulatora typu Mamdaniego, umie określić wpływ bazy reguł na charakterystykę sterowania
4	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanych

	modeli regulatorów typu Mamdaniego i Sugeno, umie określić wpływ bazy reguł na charakterystyki sterowania
4.5	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanych modeli regulatorów typu Mamdaniego i Sugeno, umie określić wpływ bazy reguł oraz wejściowych i wyjściowych funkcji przynależności na charakterystyki sterowania
5	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanych modeli regulatorów typu Mamdaniego i Sugeno, umie określić wpływ bazy reguł oraz wejściowych i wyjściowych funkcji przynależności na charakterystyki sterowania, potrafi dokonać analizy możliwości kształtowania charakterystyk sterownia

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						
Badania nieniszczące Nondestructive testing						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					5O_E2S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski / angielski		2	3
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
		30	0	0	30	0
						3
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 Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl Asystent/Doktorant					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy o rodzajach i zasadach działania poszczególnych metod pomiarowych wchodzących w zakres badań nieniszczących.
- C2. Zapoznanie studentów z działaniem aparatury i systemów pomiarowych służących do badania materiałów metodami nieniszczącymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych w poszczególnych metodach badań nieniszczących: takich jak rozchodzenie się fal elektromagnetycznych i dźwiękowych, podstawy materiałów radioaktywnych, podstawy optyki itp.
2. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów oraz pola magnetycznego i elektrycznego.

3. Wiedza z metrologii w zakresie sposobów wykonywania pomiarów, podstaw sygnałów pomiarowych, podstaw teorii błędów i rachunku statystycznego do obliczania dokładności i niepewności pomiarowej.
4. Umiejętności wykonywania pomiarów oraz sporządzania protokołu pomiarowego z wykonywanych badań.
5. Umiejętności pracy samodzielnej oraz z grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich podstawy fizyczne, ograniczenia i zastosowania oraz aparaturę niezbędną do przeprowadzenia badań.
- E2. Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania podstawowymi metodami, opracować i udokumentować wyniki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Podstawowe pojęcia badań nieniszczących. Zastosowania.	2
W2 – Obliczanie niepewności pomiaru. Podstawy obróbki danych pomiarowych.	2
W3 – Normalizacja, stosowanie norm wyboru i badań w badaniach nieniszczących.	2
W4 – Kierunki rozwoju badań nieniszczących. Charakterystyka metod badań nieniszczących.	2
W5 – Zasady i problemy wykrywania nieciągłości makrostruktury obiektów.	2
W6 – Wyposażenie do badań nieniszczących: aparatura i systemy badań.	2
W7 – Przebieg badań obiektów technicznych.	2
W8 – Badania metodą prądów wirowych. Badania wizualne.	2
W9 – Badania magnetyczno-proszkowe. Badania penetracyjne.	2
W10 – Badania termowizyjne.	2
W 11 – Badania ultradźwiękowe. Badania radiograficzne.	2
W 12 – Metoda spadku potencjału i metoda modulacji pola magnetycznego.	2

W 13 – Systemy badań kompleksowych.	2
W 14 – Aspekty jakości badań nieniszczących.	2
W 15 – Problemy wiarygodności badań nieniszczących.	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie, zasady zaliczenia projektu	2
P2 – Zadania problemowe do opracowania i przeprowadzenia indywidualnie lub w grupach roboczych.	26
P3 – Zaliczenie projektu / wpisy do indeksu	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Próbki materiałów i obiektów do badań.
3. Stanowiska dydaktyczno-naukowe, przyrządy do badań nieniszczących.
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, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy).
- F2. Dyskusja i ewaluacja projektu.
- P1. Test zaliczeniowy z wykładu.
- P2. Zaliczenie zadań projektowych.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	7
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	8

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Lewińska-Romicka A.: Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii. WNT, Warszawa, 2001.
2. Deputat J.: Problemy i techniki nieniszczących badań materiałów. Wyd. Biuro Gamma, Warszawa 2007.
3. Deputat J.: Nieniszczące metody badania własności materiałów. Wyd. Biuro Gamma, Warszawa 1997.
4. Śliwiński A.: Ultradźwięki i ich zastosowanie. WNT, Warszawa, 2001.
5. Baranowska J., Garbiak M.: Badania ultradźwiękowe. Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1999.
6. Wojas M.: Wady wyrobów wykrywane metodami nieniszczącymi. Cz. I Wady produkcyjne. Wyd. Biuro Gamma, Warszawa 2004.
7. Wojas M.: Wady wyrobów wykrywane metodami nieniszczącymi. Cz. II Wady eksploatacyjne. Wyd. Biuro Gamma, Warszawa 2006.
8. Więcek B., De Mey G.: Termowizja w podczerwieni. Podstawy i zastosowania, Wydawnictwo PAK, Warszawa 2011.
9. Schull P. (ed.): Nondestructive Evaluation: Theory, Techniques, and Applications, CRC Press, 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	KE2A_W05, KE2A_U06	C1, C2	W	1	F1, P1
E2	KE2A_U06, KE2A_U15, KE2A_K01	C1, C2	Proj.	1, 2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich podstawy fizyczne, ograniczenia i zastosowania oraz aparaturę niezbędną do przeprowadzenia badań.
2	Student nie zna metod badań nieniszczących.
3	Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich zastosowanie.
3.5	Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich podstawy fizyczne i zastosowania.
4	Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich podstawy fizyczne, ograniczenia i zastosowania.
4.5	Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich podstawy fizyczne, ograniczenia i zastosowania oraz podstawową aparaturę niezbędną do przeprowadzenia badań.
5	Student zna podstawowe metody badań nieniszczących, ich podstawy fizyczne, ograniczenia i zastosowania oraz aparaturę niezbędną do przeprowadzenia badań.
E2	Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania podstawowymi metodami, opracować i udokumentować wyniki.
2	Student nie potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących ani przeprowadzić badań.
3	Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania wybraną metodą.
3.5	Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania kilkoma wybranymi metodami.
4	Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania podstawowymi metodami.
4.5	Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania podstawowymi metodami, opracować wyniki.
5	Student potrafi zaproponować metodykę badań nieniszczących adekwatną do rodzaju materiału lub obiektu, przeprowadzić badania podstawowymi metodami, opracować i udokumentować wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Przemysłowe Systemy Wizualizacji SCADA SCADA Systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika					6O_E2S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
		Proj.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
		0	3		
Koordinator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga KołECKA, o.sochacka@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych systemów sterowania.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia oprogramowania do wizualizacji procesów przemysłowych z wykorzystaniem oprogramowania InTouch oraz środowiska LabVIEW.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z podstaw automatyki oraz komputerowych układów sterowania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
2. Wiedza z podstaw informatyki i umiejętności w zakresie programowania.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.
- E2. Student stosuje oprogramowanie InTouch i LabVIEW do wizualizacji prostego procesu przemysłowego.
- E3. Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia sterowania	2
W 2 – Przemysłowe systemy sterowania	2
W 3 – Sterowanie hierarchiczne i rozproszone	2
W 4 – Mechanizmy dynamicznej wymiany danych	2
W 5, 6 – Przemysłowy standard komunikacyjny OPC	4
W 7 – Ogólna charakterystyka przemysłowych systemów wizualizacji SCADA	2
W 8 – Wprowadzenie do platformy Systemowej Wonderware	2
W 9 – Elementy platformy Systemowej Wonderware	2
W 10 – Program InTouch	2
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	2
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	2
W 13 – Wykorzystanie programu LabVIEW do akwizycji danych i sterowania	2
W 14 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	2
W 15 – Tworzenie aplikacji HMI z wykorzystaniem Datalogging and Supervisory Control (DSC)	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	0,5
L 1 – Edytor graficzny w programie InTouch'a	1,5
L 2, 3 – Tworzenie okien w programie InTouch	4

L 4, 5 – Zmienne i połączenia animacyjne w programie InTouch	4
L 6, 7 – Tworzenie skryptów w programie InTouch	4
L 8 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 9, 10 – Wprowadzenie do oprogramowania LabVIEW	4
L 11 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	2
L 12, 13 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	4
L 14, 15 – Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE	3
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania 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. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Test

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	3
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	7
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
2. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992.
3. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.
5. <http://www.scadasystems.net/scada-systems.html>
6. www.opcfoundation.org

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W08, KE2A_W07	C1	Wykład	1	F1
EK2	KE2A_U10	C2	Laboratorium	2, 3	F1, F2, P1
EK3	KE2A_W04, KE2A_W07	C1, C3	Wykład	1	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE
3.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych,

	potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE oraz zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardem COM
4.5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardami COM i DCOM
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardami OLE, COM i DCOM a także zna pojęcia związane z przemysłowym standardem komunikacyjnym OPC
E2	Student stosuje oprogramowanie InTouch i LabVIEW do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne oraz potrafi tworzyć połączenia animacyjne
4	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty
4.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty oraz konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu
5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty, potrafi konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu przemysłowego a także potrafi konfigurować komunikację DDE z sterownikiem PLC

E3	Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA
2	Student nie zna ogólnej charakterystyki systemu SCADA i nie potrafi scharakteryzować poszczególnych elementów systemu SCADA
3	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA
3.5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, oraz zna architekturę sprzętową systemu SCADA
4	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA a także potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA
4.5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu i tworzenia trendów
5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu, tworzenia trendów, logowania/archiwizacji danych procesowych, automatyzacji i obsługi alarmów

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Systemy CAD/CAM							
Computer-aided design and manufacturing							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						70_ES2_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	3
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl mgr Anna Pidluzhna, anna.pidluzhna@pcz.pl mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan.nowak@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z fizyki, informatyki, elektrotechniki i modelowania w elektrotechnice.
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę dotyczącą narzędzi informatycznych wspomagania projektowania inżynierskiego i wytwarzania.

- E2. Student potrafi wykorzystać właściwe oprogramowanie komputerowe do tworzenia modeli wirtualnych oraz przeprowadzenia symulacji komputerowych wykorzystanych w projektowaniu i wytwarzaniu technicznym oraz interpretować wyniki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia.	2
W2 – Zastosowanie środowisk do modelowania, symulacji obiektów i pracy maszyn w projektowaniu inżynierskim i technikach wytwarzania.	2
W3 – Modelowanie w pakietach CAD - Układy współrzędnych, obiekty, wymiarowanie, warstwy	2
W4 – Projektowanie nieparametryczne.	2
W5 – Projektowanie parametryczne.	2
W6 – Modele 2D.	2
W7 – Modele 3D.	2
W8 – Generowanie ścieżki narzędzia, G-kody.	2
W9 – Wirtualna obróbka – możliwości symulatora maszyny.	2
W10 – Symulacja ścieżki narzędzia CAM na robotach.	2
W11 – Analizy numeryczne modeli CAD.	2
W12 – Symulacja zjawisk statycznych, dynamicznych, termicznych i pól elektromagnetycznych.	2
W13-W14 – Przegląd środowisk komputerowych do modelowania, symulacji oraz wspomaganie projektowania inżynierskiego i wytwarzania.	4
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Wprowadzenie do programu typu CAD.	2
L3 – Projektowanie 2D cz1.	2
L4 – Projektowanie 2D cz2.	2
L5 – Projektowanie 3D cz1.	2
L6 – Projektowanie 3D cz2.	2
L7 – Przygotowanie programu dla CNC.	2

L8 – Weryfikacja poprawności programu dla CNC.	2
L9 – Symulator CNC cz1.	2
L10 – Symulator CNC cz1.	2
L11 – Projektowanie i symulacja trajektorii narzędzia robota cz1	2
L12 – Projektowanie i symulacja trajektorii narzędzia robota cz2	2
L13 – Symulacja MES	2
L14 – Odrabianie zaległych 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 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	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	1
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	6
Przygotowanie do testu	2
Przygotowanie do kolokwium	2
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

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_W02, KE2A_W03, KE2A_W07, KE2A_W10	C1, C2	wykład	1,4	F1, P2
E2	KE2A_W07, KE2A_U05, KE2A_U12	C2, C3	laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę dotyczącą narzędzi informatycznych wspomaganie projektowania inżynierskiego i wytwarzania do modelowania i zadań technologicznych.

2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli, nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego, a także nie potrafi określić etapów, celów i sposobów projektowania inżynierskiego i wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej, ani podać przykładów.
3	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny lub nieparametryczny.
3.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny.
4	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli, zna opis parametryczny i nieparametryczny, potrafi określić etapy, cele i sposoby projektowania inżynierskiego lub wytwarzania, oraz symulacji i analizy numerycznej, a także podaje przykłady i zastosowania.
E2	Student potrafi wykorzystać właściwe oprogramowanie komputerowe do tworzenia modeli wirtualnych oraz przeprowadzenia symulacji komputerowych wykorzystanych w projektowaniu i wytwarzaniu technicznym oraz interpretować wyniki.
2	Student nie potrafi dobrać i scharakteryzować żadnych programów do wspomaganie projektowania i wytwarzania, nie potrafi przygotować wirtualnego modelu obiektu i przeprowadzić symulacji komputerowej oraz wygenerować kodu dla maszyny.
3	Student potrafi dobrać i scharakteryzować program do wspomaganie projektowania i wytwarzania.
3.5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomaganie projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu.
4	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomaganie projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową.
4.5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomaganie projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i

	przeprowadzić symulację komputerową oraz wygenerować kod dla maszyny.
5	Student potrafi dobrać i scharakteryzować programy do wspomagania projektowania i wytwarzania, potrafi przygotować wirtualny model obiektu i przeprowadzić symulację komputerową, zinterpretować wyniki oraz wygenerować kod dla maszyny i zweryfikować jego poprawność..

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Analiza jakości energii elektrycznej Analysis of electricity quality						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					8O_E2S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne	polski		2	3
Rodzaj zajęć					Liczba punktów ECTS	
Wyk. Ćw. Lab. Proj. Sem.						
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0
Liczba punktów ECTS		3				
Koordynator	Dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu parametrów określających jakość pobieranej i przesyłanej energii elektrycznej oraz metod i narzędzi do ich wyznaczania.
- C2. Zapoznanie studentów ze źródłami zakłóceń w sieciach zasilających oraz z urządzeniami stosowanymi do poprawy jakości energii elektrycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, określania na ich podstawie wskaźników jakości energii oraz oceny wyników w odniesieniu do norm i przepisów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu przemiennego.
2. Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych.
3. Wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
4. Wiedza z podstaw metrologii, systemów pomiarowych i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe.
- E2. Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu.
- E3. Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wybrane zagadnienia teorii mocy.	2
W2 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja źródeł zakłóceń w sieciach zasilających. Klasyfikacja odbiorników nieliniowych i ich charakterystyka.	2
W3 – Kompatybilność elektromagnetyczna i jakość energii elektrycznej – pojęcie, znaczenie i regulacje prawne.	2
W4 – Parametry określające jakość energii elektrycznej.	2
W5 – Metody wyznaczania wskaźników jakości energii elektrycznej.	2
W6 – Metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej.	2
W7 – Aparatura pomiarowa do analizy parametrów sieci.	2
W8-9 – Wpływ zaburzeń i odkształcenia przebiegów na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i odbiorniki energii.	4
W10 – Sposoby ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą.	2

W11 – Zasady kompensacji mocy biernej, urządzenia do kompensacji mocy biernej.	2
W12 – Filtry pasywne wyższych harmoniczných.	2
W13 – Filtry aktywne do kompensacji prądu odkształcenia.	2
W14 – Urządzenia bezprzerwowego zasilania i układy PFC.	2
W15 – Problematyka jakości zasilania w sieciach z generacją rozproszoną.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Zapoznanie z oprogramowaniem narzędziowym DASYLab oraz wprowadzenie do środowiska Matlab w zakresie procedur cyfrowego przetwarzania sygnałów.	2
L 3 – Analiza prądu prostowników diodowych.	2
L 4 – Analiza prądu jednofazowego sterownika napięcia.	2
L 5 – Analiza prądu zasilania przemiennika częstotliwości DTC z silnikiem asynchronicznym klatkowym.	2
L 6 – Badanie aktywnego korektora PFC.	2
L 7 – Analiza prądu zasilania napędu prądu stałego z cyfrowym prostownikiem sterowanym MENTOR II.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Badanie układu bezprzerwowego zasilania.	2
L 10 – Badanie efektywności filtra pasywnego w układzie zasilania przemiennika DTC.	2
L 11 – Analiza prądu zasilania energooszczędnych źródeł światła i zasilaczy impulsowych.	2
L 12 – Badanie układu kompensacji mocy biernej napędu z prostownikiem sterowanym fazowo.	2
L 13 - Pomiar parametrów elektrycznych i wskaźników jakości energii w instalacji nn. za pomocą analizatora parametrów sieci.	2
L 14 – Komputerowa analiza parametrów jakości energii elektrycznej za pomocą modułów pakietu DASYLab.	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 pomiarowe/komputerowe - laboratorium
4. Oprogramowanie DASYLab, 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, 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	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	3
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	5
Przygotowanie do kolokwiów	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Baggini A. (Editor): Handbook of Power Quality. University of Bergamo-Italy, John Wiley & Sons, Ltd, USA 2008.
2. Czarnecki L.S.: Moce w obwodach elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
3. Electrical installation guide. According to IEC international standards. Edition 2016. Schneider Electric.
4. Fuchs E.F, Masoum M. A.S.: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Academic Press, 2008.
5. Hanzelka Z.: Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia. Wyd. AGH, Kraków 2013.
6. Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007.
7. Mindykowski J.: Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
8. Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
9. Wasiak I., Pawełek R.: Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną PWN, Warszawa 2015.
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego

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_W01, KE2A_W06 KE2A_U01	C1	W	1, 2	P1
E2	KE2A_W01, KE2A_W06 KE2A_U01	C2	W	1, 2	P1

E3	KE2A_U01, KE2A_U07 KE2A_U08, KE2A_K03	C2, C3	Lab	3, 4	F1, F2, P2
----	--	--------	-----	------	---------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania, zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających oraz potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, nie zna wskaźników jakości energii, ani metod i narzędzi do ich wyznaczania, a także nie potrafi określić źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować odbiorników nieliniowych
3	Student orientuje się w problematyce kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, potrafi określić podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej i metody ich wyznaczania, potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających, ale ma problemy z opisem typowych odbiorników nieliniowych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje większość pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej, zna metody i narzędzia do ich wyznaczania oraz zna większość źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe

4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania oraz dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi prawidłowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, bardzo dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej, rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania oraz bardzo dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających i potrafi szczegółowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe
E2	Student zna wpływ odkształcenia napięcia i prądu na sieć elektroenergetyczną oraz działanie urządzeń elektrycznych, ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą oraz zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
2	Student nie potrafi opisać wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, nie zna sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, ani środków technicznych do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
3	Student ma problemy z opisem wpływu odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, orientuje się w sposobach ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu
3.5	Student potrafi opisać wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmoniczných prądu

4	Student potrafi poprawnie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna istotne środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
4.5	Student potrafi właściwie określić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, dobrze zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
5	Student potrafi wyjaśnić wpływ odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna bardzo dobrze środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznym prądu
E3	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm
2	Student nie zna metod pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, nie potrafi wykonać poprawnie pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, nie potrafi na podstawie pomiarów określić parametrów jakości energii, ani dokonać analizy jakości energii elektrycznej oraz interpretacji otrzymanych wyników w odniesieniu do norm
3	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników pomiarów i obliczeń w odniesieniu do norm
3.5	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia

	parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych, potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii i poprawnie interpretuje te wyniki, ale ma problemy z analizą jakości energii elektrycznej w odniesieniu do norm.
4	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi wyznaczyć większość parametrów jakości energii, a podczas analizy jakości energii poprawnie interpretuje otrzymane wyniki, ale nie wszystkie potrafi odnieść do norm i przepisów.
4.5	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych wprowadzając własne propozycje do zadanego programu, na podstawie pomiarów potrafi określić większość parametrów jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.
5	Student zna bardzo dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową i wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według samodzielnie ustalonego programu, potrafi na podstawie pomiarów określić wszystkie parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Roboty mobilne							
Mobile robots							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						90_E2S_KiRP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	stacjonarne		polski		2	3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	3 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 hab. inż. Sebastian Dudzik prof. PCz., sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i działania robotów mobilnych oraz sposobów ich sterowania i zastosowań.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji, przygotowania i przedstawienia prezentacji oraz dyskusji na zadany temat techniczny.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, napędu elektrycznego, automatyki.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy, sposobów sterowania oraz zastosowań zrobotyzowanych systemów mobilnych

- E2. Student potrafi, na podstawie samodzielnie zgromadzonych informacji, przygotować i przedstawić prezentację multimedialną oraz wyrazić własną opinię na temat wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie robotów mobilnych i ich sterowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Klasyfikacja robotów mobilnych.	2
W2 – Budowa robotów mobilnych.	2
W3 – Realizacje układów napędowych.	2
W4 – Orientacja w przestrzeni, nawigacja.	2
W5-W6– Algorytmy planowania ruchu.	4
W7-W8– Układ sterowania, komputery pokładowe. Autonomia robotów.	4
W9 – Źródła i układy zasilania.	2
W10 – Komunikacja i transmisja danych.	2
W11 – Interfejsy HMI i obrazowania informacji.	2
W12-W13 – Współpraca robotów mobilnych, sztuczna inteligencja.	4
W14 – Przegląd rozwiązań robotów mobilnych dla przemysłu.	2
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Wprowadzenie i omówienie tematyki seminaryjnej. Rodzaje robotów mobilnych.	2
S2 – Wybór przez studentów tematów do referowania.	2
S3 – Podstawowe wyposażenie robotów mobilnych.	2
S4-S6 – Zastosowania robotów mobilnych. Kierunki rozwoju.	6
S7-S9 – Omówienie zebranych materiałów literaturowych I planu prezentacji.	6
S10-S14 – Prezentacje przygotowanych referatów – pokaz multimedialny i dyskusja.	10
S15 – Podsumowanie i ocena przygotowanych prezentacji.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Dyskusja.
3. Praca indywidualna studenta.
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.
- P1. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji tematycznej – seminarium.
- 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	2
Wyszukiwanie materiałów do przygotowania prezentacji	3
Przygotowanie prezentacji	5
Przygotowanie do testu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Austin R.: Unmanned aircraft systems UAVS design, development and deployment John Wiley, 2010.
2. Giergiel M.J., Hendzel Z., Żylski W.: Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych, PWN 2005.
3. Grewal M.S., Weill L.R., Andrews A.P.: Global positioning systems, inertial navigation, and integration. John Wiley 2006
4. Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006.
5. 14. Raol J.R., Gopal A.K.: Mobile Intelligent Autonomous Systems. CRC Press, 2017
6. 15. Tchoń K., Mazur A., Hossa I., Dulęba R.: Manipulatory i roboty mobilne. Wydawnictwo PLJ, Warszawa 2000.

7. 16.Nehmzow U.: Mobile Robotics: A Practical Introduction, Springer 2003.
8. 17.Cook G., Zhang F.: Mobile Robots: Navigation, Control and Sensing, Surface Robots and AUVs, Wiley-IEEE Press, 2020
9. 18.Internetowe strony branżowe

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_W04, KE2A_W05 KE2A_W07, KE2A_W10	C1	wykład	1,2,4	F1,P2
E2	KE2A_U01, KE2A_U03, KE2A_U14, KE2A_K02	C2	seminarium	1.2.3,4	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy, sposobów sterowania oraz zastosowań zrobotyzowanych systemów mobilnych
2	Student nie zna ogólnej budowy i nie charakteryzuje podstawowych robotów mobilnych oraz nie potrafi wymienić przykładów robotów mobilnych i ich zastosowań.
3	Student zna ogólną budowę przykładowego robota mobilnego
3.5	Student wymienia podstawowe i dodatkowe elementy budowy przykładowego zrobotyzowanego systemu mobilnego
4	Student wymienia podstawowe i dodatkowe elementy budowy przykładowego zrobotyzowanego systemu mobilnego oraz je charakteryzuje
4.5	Student potrafi podać przykłady oraz opisać budowę przynajmniej dwóch różnych robotów mobilnych i scharakteryzować ich podstawowe elementy
5	Student potrafi opisać budowę różnych robotów mobilnych i scharakteryzować podstawowe elementy, podać przykłady rozwiązań oraz zastosowania
E2	Student potrafi, na podstawie samodzielnie zgromadzonych informacji, przygotować i przedstawić prezentację multimedialną oraz wyrazić własną

	opinię na temat wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie robotów mobilnych i ich sterowania.
2	Student nie potrafi samodzielnie zgromadzić informacji i przygotować planu prezentacji
3	Student potrafi samodzielnie wyszukać, na zadany temat, materiały literaturowe i przygotować poprawnie plan prezentacji
3.5	Student potrafi samodzielnie wyszukać, na zadany temat, materiały literaturowe i przygotować poprawnie plan prezentacji i skrótowo ją opisać
4	Student potrafi samodzielnie wyszukać, na zadany temat, materiały literaturowe i przygotować poprawnie plan i treść prezentacji i skrótowo ją opisać
4.5	Student potrafi samodzielnie wyszukać, na zadany temat, materiały literaturowe i przygotować poprawnie plan i treść prezentacji oraz ją zaprezentować
5	Student potrafi samodzielnie wyszukać, na zadany temat, materiały literaturowe i przygotować poprawnie plan i treść prezentacji (z wykorzystaniem elementów graficznych i in.) oraz ją zaprezentować i podjąć dyskusję

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 systemów technicznych Maintenance of technical systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					10O_E2S_KiRP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	2	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	30	0	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. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawnych pojęć i zadań procesu eksploatacji i niezawodności systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych.
- C2. Zapoznanie studentów z celem i zadaniami procesu eksploatacji wymaganymi dla aktywnej postawy przy zadaniach projektowania eksploatacji i utrzymania systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych.
- C3. Zapoznanie studentów z problematyką zarządzania eksploatacją obiektów technicznych za pomocą rachunku kosztów.
- C4. Przystwojenie umiejętności projektowania i organizacji eksploatacji obiektów technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i konstrukcji urządzeń
2. Wiedza z zakresu podstaw rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

3. Wiedza z zakresu zasad działania i użytkowania urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- E1. Wiedza podstawowa z zakresu podstawowych pojęć używanych w eksploatacji obiektów technicznych.
- E2. Opanowanie i uporządkowanie wiedzy w zakresie normalizacji i standaryzacji oraz wiedzy o zarządzaniu, jakością urządzeń i usług oraz eksploatacji obiektów technicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, podstawowe pojęcia dot. eksploatacji, podział obiektów,	2
W 2 – Modele eksploatacyjne obiektów technicznych	2
W 3 - Wskaźniki eksploatacyjne, zegar eksploatacyjny, eksploatacja optymalna	2
W 4 – Zagadnienia normalizacji i standaryzacji	2
W 5 – Ustawodawstwo UE, wpływ otoczenia na eksploatację obiektów technicznych	2
W 6 – Zagadnienia jakości towarów i usług, zarządzanie jakością	2
W 7 – Wprowadzenie do teorii niezawodności	2
W 8 – Czynniki wymuszające, temperatura, wilgotność, przepięcia i zabezpieczenia	2
W 9 – Analiza niezawodnościowa obiektów technicznych	2
W 10 – Przyczyny uszkodzeń i zjawiska starzeniowe urządzeń technicznych	2
W 11 – Sposoby zwiększania niezawodności urządzeń	2
W 12 – Diagnostyka i profilaktyka urządzeń elektronicznych i elektrycznych	2
W 13 – Wymagania stawiane urządzeniom technicznym	2
W 14 – Zarządzanie za pomocą rachunku kosztów	2
W 15 – Model kosztów eksploatacji	1

Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie, przedstawienie wymagań zaliczenia, przydzielenie zadań projektowych nt „Eksploatacja przykładowego systemu kontrolno-pomiarowego”	2
P 2 – Przykładowe rozwiązanie zadania projektowego	2
P 3 - P 4 – Uregulowania prawne dotyczące projektowania obiektów technicznych	4
P 5 - P 6 – Oprogramowanie wspomagające eksploatację obiektów technicznych	4
P 7 - P 8 – Problemy realizacji zadań projektowych	4
P 9 – P 10 - Prezentacja postępów zadań projektowych	4
P 11 – Sprawdzenie realizacji prac	1
P 11 – P 13 - Problemy realizacji zadań projektowych	5
P 14 - P 15 – Prezentacja wyników projektów	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Projekt teoretyczno - praktyczny
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. Zadanie projektowe – zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Przygotowanie raportu z ćwiczeń projektowych	6
Przygotowanie prezentacji projektu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 /3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kazimierzczak J., *Eksploatacja systemów technicznych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
2. Legutko S., *Podstawy eksploatacji maszyn*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999.
3. Stanisław Niziński, Bogdan Żółtowski, *Informatyczne systemy zarządzania eksploatacją obiektów technicznych*, Olsztyn – Bydgoszcz, 2001
4. Stanisław Niziński, Bogdan Żółtowski, „Zarządzanie eksploatacją obiektów technicznych za pomocą rachunku kosztów”, Olsztyn – Bydgoszcz, 2002
5. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W., *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania*. WNT, Warszawa 2002.
6. Oziemski S., *Efektywność eksploatacji maszyn*. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999.
7. Przystupa F.W., *Proces diagnozowania w ewoluującym systemie technicznym*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.
8. Molisz W., *Przeżywalność sieci teleinformatycznych i telekomunikacyjnych*, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2002
9. Czasopisma *Eksploatacja i niezawodność – maintenance and reliability*, *Diagnostyka*

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_W06, KE2A_W07, KE2A_U02	C1, C2, C3	W, P	1, 2	F1

E2	KE2A_U03, KE2A_U013, KE2A_K02	C3, C4	P	2	P1
----	-------------------------------	--------	---	---	----

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
E1	Wiedza podstawowa z zakresu podstawowych pojęć używanych w eksploatacji systemów technicznych
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć używanych w eksploatacji systemów technicznych
3	Student potrafi wymienić niektóre podstawowe pojęcia dotyczących eksploatacji urządzeń
3,5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczących eksploatacji urządzeń
4	Student dodatkowo potrafi wymienić i scharakteryzować wskaźniki eksploatacyjne urządzeń i systemów technicznych
4,5	Student dodatkowo potrafi wymienić i niektóre scharakteryzować modele eksploatacji urządzeń i systemów technicznych
5	Student dodatkowo potrafi wymienić i scharakteryzować modele eksploatacji urządzeń i systemów technicznych
E2	Opanowanie i uporządkowanie wiedzy w zakresie normalizacji i standaryzacji oraz wiedzy o zarządzaniu, jakością urządzeń i usług oraz eksploatacji obiektów technicznych
2	Student nie potrafi rozróżnić normy i standardu i nie rozumie pojęcia jakości oraz eksploatacji obiektów technicznych
3	Student rozumie różnice pomiędzy standaryzacją i normalizacją i rozumie pojęcie jakości oraz nie rozumie eksploatacji obiektów technicznych.
3,5	Student ponadto charakteryzuje czynniki wpływające, na jakość urządzeń i usług oraz częściowo rozumie eksploatację obiektów technicznych.
4	Student ponadto wymienia podstawowe zakresy unormowań i standaryzacji w telekomunikacji oraz eksploatacji obiektów technicznych..
4,5	Student ponadto rozumie konieczność zarządzania jakością oraz charakteryzuje koszty eksploatacji obiektów technicznych.
5	Student ponadto potrafi przedstawić uzasadnienie stosowania standaryzacji i normalizacji oraz ponadto potrafi opisać sposób

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. Studenci są zapoznawani z zajęciami na pierwszych zajęciach organizacyjnych.
3. Informacja na temat konsultacji: pokój F124, godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.we.pcz.pl

Nazwa przedmiotu				
Termografia komputerowa Computer thermography				
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu
Elektrotechnika				11O_E2S_KiRP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Rok
do wyboru	2	stacjonarne		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.
		Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30
		0	0	3
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl			
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, Prof. PCz. slawomir.grys@pcz.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, Prof. PCz. sebastian.dudzik@pcz.pl			

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami oraz bieżącymi trendami w bezinwazyjnej diagnostyce urządzeń.
- C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu metod i algorytmów stosowanych przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej pomiarów termowizyjnych w badaniu urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
- C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do pomiaru temperatury tzw. „obiektów trudnych” w nietypowych sytuacjach pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i umiejętność korzystania z algebry macierzy oraz rachunku różniczkowo-całkowego.

2. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu wymiany ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja), w tym głównie promienistej (radiacyjnej) wymiany ciepła.
3. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii elektrycznej, metrologicznej interpretacji wyników pomiarów, termodynamiki i wymiany ciepła.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- E1. Student zna aspekty wybranych, w tym bieżących zagadnień z metrologii elektrycznej.
- E2. Student zna typowe metody obliczeniowe stosowane przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe). Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	2
W2- Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmann, Rayleigh-Jeansa).	2
W3 - Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury. Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	2
W4 - Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury. Model matematyczny pomiaru termowizyjnego	4
W5 - Detektory podczerwieni. Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	4
W6 - Emisyjność ciał półprzezroczystych. Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych	4
W7 - Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4

W8 - Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie. Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4
W9 - Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Praktyka pomiarów termowizyjnych. Podsumowanie wykładu.	4
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermoCAM PM 595 firmy FLIR. Wykonanie termogramów wybranych obiektów elektroenergetycznych (rozdzielnie i ich elementy, uchwyty odciągowe połączeń mostkowych, transformatory, baterie kondensatorów, itp.). Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Dyskusja na temat kryteriów konieczności odłączenia z eksploatacji rozdzielni, transformatorów oraz linii zasilających w zależności od wyznaczonego stopnia ich „przegrzania”.	2
L2 – Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany” - zjawisko odbicia promieniowania). Pomiary na zewnątrz wypolerowanych powierzchni urządzeń elektroenergetycznych.	2
L3 – Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych.	2

L4 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Poznanie zjawiska konwekcji.	4
L5 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport” - freeware firmy FLIR. Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin'em” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”, (import termogramów z QuickView do MS Wordaa oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	4
L6 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab. Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	4
L7 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych obiektów uzyskanych wcześniej. Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	4
L8 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv. Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	4
L9 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flyingspotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.). Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Technik Mikroprocesorowych, Automatyki i Pomiarów Ciepłych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej. Kolokwium zaliczeniowe	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 wybranego tematu z zakresu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń
- P1. Test zaliczeniowy

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 audytoryjnych	3
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 h / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody” Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce”,

Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola” oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.

5. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo Agencji Pomiary Automatyka Kontrola,

6. Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.

Więcek B., Pacholski K., Olbrycht R., Strąkowski R., Kałuża M., Borecki M., Wittchen W.: „Termografia i spektrometria w podczerwieni – zastosowania przemysłowe” Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2017, ISBN: 978-83-01-19187-0, 347 str.

7. Gerlach G., Budzier H.: „Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.

8. Maldague X.: „Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing” John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
E1	KE2A_W07, KE2A_W08, KE2A_U02, KE2A_U09	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2
E2	KE2A_W02, KE2A_U06, KE2A_U12, KE2A_K04	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
E1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie

	bezinwazyjnej diagnostyki.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
3,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
4,5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
E2	Student potrafi wykorzystać teorię wymiany ciepła do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
2	Student nie zna podstawowych wielkości opisujących promienistą wymianę ciepła, nie potrafi opisać żadnego innego rodzaju wymiany ciepła.
3	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła.
3,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
4	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła.
4,5	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła ale nie potrafi przeprowadzić prawidłowego wnioskowania.
5	Student zna podstawy matematyczne opisujące wymianę ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja) oraz potrafi wykorzystać tę teorię do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Prorektor ds. nauczania
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz