

Karty przedmiotów
Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **High Voltage Measurement and diagnostics of insulation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1163**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki wysokich napięć oraz z zakresu miernictwa elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie teoretycznej wiedzy i umiejętności z zakresu miernictwa wysokonapięciowego
 C2. Zdobycie teoretycznej wiedzy z zakresu wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów i układów izolacyjnych wysokiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wysokich napięć i prądów w obwodach wysokonapięciowych.
 PEU_W02 Student posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wyładowań niezupełnych w obwodach wysokonapięciowych
 PEU_W03 Student ma wyspecjalizowaną wiedzę w zakresie różnych metod diagnostycznych izolacji wysokiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student zdobędzie wiedzę o występujących zagrożeniach dla personelu i aparatury

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia wysokonapięciowej techniki pomiarowej. Obowiązujące normy PN/IEC 60060-1,2.	2
Wy2	Metody bezpośrednie pomiaru wysokiego napięcia.	2
Wy3	Pomiary wysokiego napięcia stałego. Dzielniki wysokiego napięcia przemiennego, współpraca dzielnika pojemnościowego z przekładnikiem napięciowym	2
Wy4	Pomiary napięć udarowych.	2
Wy5	Metody pomiarów wartości maksymalnej napięcia przemiennego. Metody pomiarów prądów udarowych.	2
Wy6	Układy pomiarowe wyładowań niepełnych - pomiar ładunku pozornego, skalowanie układu do pomiaru ładunku pozornego.	2
Wy7	Cele i metody badań diagnostycznych elektroenergetycznych urządzeń wysokiego napięcia. Diagnostyka wysokonapięciowej izolacji napowietrznej. Diagnostyka wysokonapięciowych urządzeń ochrony przeciwprzebiegowej.	2
Wy8	Badania wskaźników rezystancyjnych izolacji i charakterystyk współczynnika strat dielektrycznych.	2
Wy9	Badania diagnostyczne transformatorów elektroenergetycznych - fizykochemiczne badania olejowej izolacji transformatorów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Test zaliczeniowy	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją.
N2. Samodzielna nauka.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Zaliczenie testu końcowego.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- Wodziński J.: Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
Praca zbiorowa pod red. J. Fleszyńskiego: Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1999.
Barbara Florkowska: Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wydawnictwo AGH. Kraków 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Praca zbiorowa pod red. H. Mościckiej-Grzesiak: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, t.1 - 1996, t.2 - 1999.
Barbara Florkowska, Jakub Furgał: Technika wysokich napięć. Podstawy teoretyczne i laboratorium. Wydawnictwo AGH 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Wieczorek, krzysztof.wieczorek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **High Voltage Measurement and diagnostics of insulation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1164**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki wysokich napięć oraz z zakresu miernictwa elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie teoretycznej wiedzy i umiejętności z zakresu miernictwa wysokonapięciowego
 C2. Zdobycie teoretycznej wiedzy z zakresu wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów i układów izolacyjnych wysokiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student jest przygotowany do wykonywania pomiarów wysokiego napięcia.

PEU_U02 Student jest przygotowany do wykonywania pomiarów diagnostycznych urządzeń wysokonapięciowych oraz do pracy na stanowiskach związanych z eksploatacją takich urządzeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student zdobędzie wiedzę o występujących zagrożeniach dla personelu i aparatury.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, regulamin, obowiązkowe szkolenie BHP, wymagania, zakres laboratorium	2
La2	Metody bezpośrednie pomiaru wysokiego napięcia - iskiernik kulowy, wysokonapięciowy woltmierz elektrostatyczny	3
La3	Metody pośrednie pomiaru wysokiego napięcia przemiennego - pomiar wartości szczytowej napięcia	3
La4	Wyznaczenie współczynników skali układów pomiarowych wysokiego napięcia przemiennego.	3
La5	Badania wysokonapięciowych urządzeń ochrony przepięciowej	3
La6	Wyznaczenie współczynnika skali układów pomiaru wysokiego napięcia udarowego	3
La7	Termin poprawkowy, zaliczenie	3
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Samodzielna nauka.
N2. Pomiary laboratoryjne, opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie sprawozdania
P(L)	$P=0,7*F1+0,3*F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- Wodziński J.: Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
Praca zbiorowa pod red. J. Fleszyńskiego: Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1999.
Barbara Florkowska: Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wydawnictwo AGH. Kraków 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Praca zbiorowa pod red. H. Mościckiej-Grzesiak: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, t.1 - 1996, t.2 - 1999.
Barbara Florkowska, Jakub Furgał: Technika wysokich napięć. Podstawy teoretyczne i laboratorium. Wydawnictwo AGH 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Wieczorek, krzysztof.wieczorek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ochrona odgromowa i przepięciowa w obiektach budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Lightning and overvoltage protection in buildings
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1165
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. 1. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki i techniki wysokich napięć

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu techniki ochrony odgromowej i przepięciowej
C2. Potrafi dobrać urządzenia do ograniczania przepięć

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o wysokonapięciowych narażeniach impulsowych
PEU_W02 Zna środki ochrony przepięciowej obiektu budowlanego

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne, wprowadzenie w problematykę przedmiotu	1
Wy2	Wyładowania piorunowe	2
Wy3	Zewnętrzne urządzenia piorunochronne obiektów budowlanych	2
Wy4	Strefowa koncepcja ochrony odgromowej	2
Wy5	Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej obiektu budowlanego	2
Wy6	Kolokwium	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa. Biblioteka COSiW SEP, Warszawa 2005.
[2] Szpor St., Samuła J., Ochrona odgromowa, tom 1, wiadomości podstawowe, WNT 1983.
[3] Szpor St., Ochrona odgromowa, tom2, Ochrona urz. elektroenergetycznych, WNT 1975.
[4] Szpor St., Ochrona odgromowa, tom 3, Piorunochrony, WNT 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Maciej Jaroszewski, maciej.jaroszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1198
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					20
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu szeroko rozumianej elektrotechniki przemysłowej.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu elektrotechniki przemysłowej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. WYROBIEŃCIE UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z PREZENTACJĄ WYNIKÓW WŁASNYCH OBLICZEŃ, BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I ANALIZ REALIZOWANYCH W RAMACH PRACY MAGISTERSKIEJ.
- C2. WYROBIEŃCIE UMIEJĘTNOŚCI KRYTYCZNEJ OCENY WYNIKÓW, ANALIZY PRZEDSTAWIONYCH INTERPRETACJI I WNIOSKÓW WYNIKAJĄCYCH Z REALIZACJI MAGISTERSKICH PRAC DYPLOMOWYCH.
- C3. NABYCIE INTERPERSONALNYCH UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z AKTYWNYM UDZIAŁEM W DYSKUSJI NAD ROZPATRYWANYMI PRACAMI MAGISTERSKIMI.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność syntetycznego i efektywnego przedstawienia wyników przeprowadzonych badań oraz ich interpretacji, wyciągania wniosków oraz przygotowywania i wygłaszania prezentacji na temat realizowanej przez siebie magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami magisterskimi

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją magisterskich prac dyplomowych.	18
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P=0,7F1+0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektrotechnika Przemysłowa
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM1199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Materiały elektromagnetyczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic materials**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1269**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw inżynierii materiałowej
2. Wiedza z fizyki ogólnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznej natury zjawisk określających właściwości materiałów stałych, istotnych z punktu widzenia ich zastosowań w obszarze elektrotechniki
- C2. Poznanie właściwości wybranych grup materiałów (materiałówprzewodzących, w tym jonowych, materiałów półprzewodnikowych, materiałów dielektrycznych, w tym nieliniowych, materiałów magnetycznych, w tym nieliniowych) oraz ich zastosowań
- C3. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych
- C4. Ugruntowanie tradycyjnych wartości akademickich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna fizyczną naturę zjawisk określających właściwości elektromagnetyczne materiałów
- PEU_W02 Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów, umożliwiającą ich właściwy wybór dla konkretnych zastosowań

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, program, warunki zaliczenia. Przewodnictwo elektryczne, model pasmowy	2
Wy2	Metale i stopy	2
Wy3	Półprzewodniki krystaliczne	2
Wy4	Półprzewodniki amorficzne	2
Wy5	Przewodzące i półprzewodzące materiały polimerowe	2
Wy6	Materiały z przewodnictwem jonowym i elektrolity stałe	2
Wy7	Mieszanki dielektryczne	2
Wy8	Kompozyty dielektryk-przewodnik	2
Wy9	Materiały magnetyczne i efekty nieliniowe	2
Wy10	Materiały specjalne. Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialne
N2. Krótkie sprawdziany pisemne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Krótkie sprawdziany
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=0,4F1+0,6F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bogusz W., Krok F., Elektrolity stałe, WNT, Warszawa 1995.
 [2] Chełkowski A., Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa, 1993.
 [3] Szalimowa K.W., Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa, 1974.
 [4] Jacak L., Radosz A., Materia i materiały, Wyd. P. Wr., Wrocław 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hilczer B., Małecki J., Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa 1992.
 [2] Kittel C., Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1976.
 [3] Hippel A., Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa, 1963.
 [4] Kittel C., Introduction to Solid State Physics, Wiley & Sons Inc., N.Y. 1966.
 [5] Setter N., Piezoelectric Materials in Devices, EPFL, Lusanne, 2002
 [6] Ferry D. K., Bird J. P., Electronic Materials and Devices, Academic Press, San Diego, 2001.
 [7] Zuo-Guang Ye, Handbook of advanced dielectric, piezoelectric and ferroelectric materials, Woodhead Publ. Ltd., Cambridge, England, 2008.
 [8] Sessler G. M., Electrets, Laplacian Press, Morgan Hill, California, 1998.
 [9] Neelakanta P. S., Handbook of Electromagnetic Materials, CRC Press Inc. Boca Raton

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Materiały elektromagnetyczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic materials**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1270**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			30		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw inżynierii materiałowej
2. Wiedza z zakresu materiałów elektromagnetycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności w zakresie zaawansowanych metod badań właściwości elektrycznych (przewodnictwa, właściwości nieliniowych i temperaturowych, właściwości polaryzacyjnych) właściwości piezoelektrycznych materiałów elektrotechnicznych
- C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki właściwości wybranych materiałów: półprzewodzących i nieliniowych, materiałów dielektrycznych, materiałów piezoaktywnych
- C3. Ugruntowanie tradycyjnych wartości akademickich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać pomiary przenikalności elektrycznej, współczynnika strat, współczynnika piezoelektrycznego, charakterystyk prądowo-napięciowych, temperaturowego współczynnika rezystywności na próbkach dielektryków stałych
- PEU_U02 Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania badanych materiałów dielektrycznych w zakresie elektrotechniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych	2
La2	Materiały ferroelektryczne	2
La3	Materiały nieliniowe - warystor, pozystor	2
La4	Piezoaktywne materiały i kompozyty polimerowe	2
La5	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Pomiary z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N2. Sprawozdania
N3. Konsultacje
N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Krótkie sprawdziany, odpowiedzi ustne
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,5F1+0,5F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Instrukcje do ćwiczeń. [2] Treść wykładu „Materiały Elektromagnetyczne”</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Lisowski M. „Badanie właściwości elektrycznych dielektryków, Wydawnictwo PWr, Wrocław 2010. [2] Bogusz W., Krok F., Elektrolity stałe, WNT, Warszawa 1995. [3] Hilczer B., Małecki J., Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa 1992</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja i prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Standardization and engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy techniki i prawa.
2. Świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie elementów podstawowych prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów.
- C2. Poznanie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
- C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
- C4. Uświadomienie roli prawa i normalizacji w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie objaśnić procedury opracowywania norm.
- PEU_W02 Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU_W03 Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Procedury opracowywania norm. Normalizacja wyrobów.	2
Wy3	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy4	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo. Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	1
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.
 [2] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.
 [3] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.
 [4] Dyrektywy nowego podejścia.
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.
 [5] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.
http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf.
 [6] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.
 [7] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.
 [8] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.
 [2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.
 [3] Norma PN-EN ISO 9000:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania. [4]
 Norma PN-EN ISO 9000:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwałą sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.
 [5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.
 [6] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik. www.mgip.gov.pl.
 [7] Gnala B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Business, Warszawa 2011.
 [8] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1272**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych elementów prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów, - prawa o miarach.
- C2. Uświadomienie znaczenia znajomości prawa w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU_W02 Jest w stanie wyjaśnić pojęcie Dyrektywy UE nowego podejścia i ich implementację do prawa polskiego. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.
- PEU_W03 Zna prawo o miarach i przepisy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	2
Wy2	Normalizacja i jej prawne podstawy.	2
Wy3	Prawna odpowiedzialność producenta, importera i sprzedawcy za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy4	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do polskiego ustawodawstwa. Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	1
Wy5	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm. Prawo o miarach i dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009.
 [2] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.
 [3] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.
 [4] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.
 [5] Dyrektywy nowego podejścia.
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.
 [6] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.
http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf. [7] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.
 [8] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.
 [9] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami.
 [10] Ustawa z dn.11.05.2001 r. Prawo o miarach. Dz. U. z 2001 r. nr 63,poz.636. z późniejszymi zmiana

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zdziennicka-Koczacha G.: Kodeks cywilny z komentarzem 2012. Wyd. SIGMA, Skierniewice 2012.
 [2] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik.
http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/BBABE9C1-4EC3-4C27-90DC-18213DDF0A32/56883/przewodnik_Dyr_nowego_podejscia1999.pdf
 [3] Gnela B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Busines, Warszawa 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Normalizacja techniczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technical Standardization
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1273
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw normalizacji technicznej.
 C2. Nauczenie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
 C3. Zdobywanie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
 C4. Uświadomienie roli normalizacji w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawne normalizacji i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie opisać działalność normalizacyjną na szczeblu międzynarodowym i krajowym. Zna procedury opracowywania norm.
- PEU_W02 Rozumie znaczenie normalizacji wyrobów. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.
- PEU_W03 Rozumie znaczenie procesów standaryzacji w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawy prawne normalizacji. Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym.	2
Wy2	Procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	1
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.	2
Wy5	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną. N2. Konsultacje. N3. Praca własna.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.

[2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.

[3] Norma PN-EN ISO 9001:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

[4] Norma PN-EN ISO 9004:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.

[5] Norma PN-EN ISO 14001:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.

[6] Norma PN-N-18001:2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Silne pola EM w procesach technologicznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Strong electrical and magnetic fields in technology**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1274**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu elektrostatyki stosowanej
2. Podstawowe wiadomości z zakresu techniki wysokich napięć

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w obszarze oddziaływania silnych pól elektrycznych i magnetycznych z materią
 C2. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów w obszarze silnych pól elektrycznych i magnetycznych oraz analizy i interpretacji wyników
 C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących: inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna pojęcie silnych pól magnetycznych i elektrycznych, podstawowe relacje opisujące ich oddziaływanie z materią
 PEU_W02 Zna zastosowania silnych pól magnetycznych i elektrycznych w wybranych procesach technologicznych i urządzeniach

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać silne pola elektryczne i magnetyczne w procesach technologicznych
 PEU_U02 Potrafi poprawnie zastosować metody oraz przyrządy do wykonania pomiarów elektrostatycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, warunki zaliczenia, literatura. Pojęcie silnego pola elektrycznego i magnetycznego.	2
Wy2	Wytwarzanie stałych i impulsowych silnych pól magnetycznych	2
Wy3	Oddziaływanie pól magnetycznych z materią i ich wykorzystanie w procesach technologicznych	2
Wy4	Działa elektronowe i jonowe	2
Wy5	Procesy technologiczne oraz urządzenia wykorzystujące silne stałe pola elektryczne	2
Wy6	Silne pola elektryczne i magnetyczne w zastosowaniu do przyspieszania cząstek	2
Wy7	Wykorzystanie silnych pól magnetycznych do separacji materiałów	2
Wy8	Wykorzystanie silnych pól elektrycznych i elektromagnetycznych do generacji plazmy nietermicznej	2
Wy9	Wykorzystanie silnych pól elektrycznych do pomiaru i monitoringu wielkości nieelektrycznych	2
Wy10	Wykorzystanie silnych pól elektrycznych do obróbki polimerów (aktywacja powierzchniowa, elektrety, piezo-aktywacja)	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne	2
La2	Metoda parowania oporowego w próżni	3
La3	Zastosowanie rozpylania magnetronowego do otrzymywania warstw materiałów wysokotopliwych	3
La4	Badanie charakterystyk zaniku ładunku	3
La5	Wytwarzanie i pomiar właściwości elektretów	3
La6	Badanie właściwości wybranych źródeł silnych pól elektrycznych	3
La7	Zaliczenie	3
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówka /odpowiedź usta
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0.5F1+0.5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gajewski A., Procesy i technologie elektrostatyczne, PWN, Warszawa-Kraków, 2000.
[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bajorski Z., Dołżycki S., Kurdziel R., Skopec A., Elektryczność i magnetyzm, Skrypt P.Wr. Wrocław 1983.
[2] Lutyński J., Elektrostatyczne odpylanie gazów, WNT, Warszawa, 1965.
[3] Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji (ITE), Radom 1997.
[4] Szymanowski W., Elektrofotografia, WNT, Warszawa 1965.
[5] Michelson D., Electrostatic Atomization, Adam Hilger. IOP Publishing Ltd. N.Y. 1990.
[6] Hayt W., Engineering Electromagnetics, McGraw-Hill Book Company, 1981. N.Y.
[7] Moore A. D. (Ed.), Electrostatics and its application, J. Wiley & Sons, New York, 1973.
[8] Grill A., Cold Plasma in Materials Fabrication. From Fundamentals to Application, IEEE Press, N.Y. 1993.
[9] Herlach F. (Ed.) Strong and Ultrastrong Magnetic Fields and Their Applications, Springer Verlag, Berlin, 1985.
[10] Crowley J.M., Fundamentals of Applied Electrostatics, J.Wiley & Sons, N.Y. 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Czapka, tomasz.czapka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Thermokinetics of electric and electronic devices**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1275**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu matematyki i fizyki.
2. Znajomość elektrotechniki.
3. Podstawowa wiedza z urządzeń elektrycznych i układów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie prostych i złożonych mechanizmów przekazywania ciepła.
 C2. Zdobycie wiedzy z zakresu efektywnego odprowadzania ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
 C3. Poznanie metod rozwiązywania problemów dotyczących przepływu ciepła.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia związane z przepływem ciepła i pomiarami cieplnymi.
 PEU_W02 Zna zasady doboru kryteriów konwekcji swobodnej i wymuszonej do rozwiązywania problemów odprowadzania ciepła z przyrządów elektrycznych i elektronicznych.
 PEU_W03 Zna metody zwiększenia efektywności odbioru ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umiejętność samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp. Podstawowe pojęcia i definicje związane z przepływem ciepła. Mechanizmy przewodzenia ciepła w ciałach stałych, ciekłych i gazowych. Przewodzenie ciepła w układach jedno- i wielowarstwowych o różnej geometrii.	2
Wy2	Złożone sposoby przekazywania ciepła - przejmowanie i przenikanie ciepła. Przykłady obliczeń cieplnych.	2
Wy3	Konwekcja naturalna - istota zjawiska, kryteria stosowane do obliczeń parametrów cieplnych. Przykłady zastosowania konwekcji swobodnej do chłodzenia układów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy4	Konwekcja wymuszona - przepływ turbulentny, laminarny i przejściowy. Opis zjawiska w różnych układach geometrycznych.	2
Wy5	Dobór kryterium w zależności od układu geometrycznego, czynnika chłodzącego i jego parametrów, charakteru przepływu. Metody wyznaczania parametrów przepływu ciepła.	1
Wy6	Wykorzystanie zmiany stanu skupienia czynnika chłodzącego do intensyfikacji odbioru ciepła z urządzeń.	2
Wy7	Rury cieplne - budowa, zasada działania, rodzaje. Zastosowanie rur cieplnych w układach chłodzących.	2
Wy8	Wykorzystanie zjawisk termoelektrycznych do chłodzenia przyrządów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy9	Promieniowanie cieplne- opis zjawiska, podstawowych praw i parametrów. Ekran cieplny - dobór do układów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy10	Urządzenia chłodzące, podstawowe techniki pomiarów cieplnych.	1
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.
 N2. Wykład problemowy.
 N3. Prezentacja multimedialna.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, Wyd. 5 zmienione, Warszawa, 2000
 [2] Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000
 [3] Kalinowski E., Przekazywanie ciepła i wymienniki, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 1995
 [4] Furmański P., Domański R., Wymiana ciepła, przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] William S. Janna, Engineering heat transfer, CRC press, Taylor&Francis Group, LLC, 2009
 [2] Pastucha L. Otwinowski H., Podstawy przekazywania ciepła, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1999
 [3] Pelc T., Borczyński J., Odprowadzanie ciepła z przyrządów półprzewodnikowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, W-wa, 1986
 [4] Kostowski E., Górniak H., Sikoraj., Szymczyk J., Ziębiak A., Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie plazmowe w przemyśle**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Plasma technologies in industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1276**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw wytwarzania i pomiaru pomiarów parametrów plazmy.
- C2. Poznanie wpływu technologicznych parametrów plazmy na właściwości fizyko-chemiczne otrzymywanych materiałów, istotnych z punktu widzenia ich zastosowań w obszarze elektrotechniki.
- C3. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.
- C4. Wyrobienie umiejętności stosowania technik plazmowych w przemyśle.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe prawa i definicje stosowane w technologiach plazmowych. Ma wiedzę z zakresu technologii wytwarzania plazmy.
- PEU_W02 Ma wiedzę dotyczącą znaczenia i możliwości modyfikacji powierzchni materiałów metodami plazmowymi.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie wykorzystywania wyrzutni plazmowych w technologiach cienkowarstwowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe prawa definicje i pojęcia dotyczące fizyki plazmy	2
Wy2	Podstawowe prawa definicje i pojęcia dotyczące fizyki plazmy.	2
Wy3	Zastosowania technik plazmowych w przemyśle	2
Wy4	Technologiczne metody wytwarzania plazmy.	2
Wy5	Zastosowanie plazmy w inżynierii powierzchni.	2
Wy6	Plazmowe technologie otrzymywania diamentów, fulerenów i grafenów.	2
Wy7	Plazmowe urządzenia magnetronowe.	2
Wy8	Wykorzystanie plazmy w piecach łukowych prądu stałego i zmiennego.	2
Wy9	Niekonwencjonalne zastosowania plazmy.	2
Wy10	Kolokwium.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy.
 N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
 N3. Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium w formie pisemnej.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kordus A., Plazma w technice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1973
 [2] Hering M., Podstawy elektrotermii, WNT 1992
 [3] Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 1995
 [4] Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Radom 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Posadowski W.M.: Niekonwencjonalne Układy magnetronowe do próżniowego nanoszenia cienkich warstw, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław (2001),
 [2] Grill A., Cold plasma in materials fabrication, IEEE PRESS1994
 [3] Tracton A. A., Coating materials and surface coatings, CRC Press 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Czapka, tomasz.czapka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektryczne urządzenia zasilające małej mocy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical Low Power Supplies**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1277**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie zasad działania, budowy, właściwości oraz zastosowań źródeł energii elektrycznej małej mocy
 C2. Nabycie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna budowę oraz właściwości podstawowych elementów stosowanych w układach zasilania
 PEU_W02 Zna zasady działania i projektowania oraz właściwości podstawowych układów zasilania małej mocy

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie (Program, wymagania, literatura). Elementy biernie układów zasilania	2
Wy2	Dławiki i transformatory małej mocy, dobór obwodów magnetycznych	2
Wy3	Elementy aktywne. Źródła ciepła i chłodzenie elementów	2
Wy4	Układy prostownicze	2
Wy5	Powielacze napięcia	2
Wy6	Przetwornice i falowniki ac/ac, dc/dc, dc/ac	2
Wy7	Liniowe stabilizatory napięć stałych	2
Wy8	Impulsowe stabilizatory napięć stałych	2
Wy9	Chemiczne źródła prądu	2
Wy10	Inne źródła prądu (termo-, foto-, piezo- elektryczne). Energia elektryczna "odpadowa". Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Borkowski A, Zasilanie Urządzeń Elektronicznych, WKŁ, Warszawa, 1990.
- [2] Kwaśniewski S. Stabilizatory napięcia. Dane, zastosowania. NEXT, Gdańsk, 1996.
- [3] Czerwiński A., Akumulatory baterie i ogniwa. WKŁ, Warszawa, 2005.
- [4] Beeby S., White N., Energy harvesting for autonomous systems, 2010, Artech House 685 Canton Street, Norwood, MA 02062.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brown M. ,Power Supply Cookbook. EDN Series for Design Eng. Newnes ButterworthHeinemann, 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1278**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość właściwości półprzewodników.
2. Znajomość podstawowych zjawisk w oddziaływaniach światła z materią.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy, niezbędnej do zrozumienia fizycznych podstaw działania półprzewodnikowych źródeł promieniowania i półprzewodnikowych detektorów promieniowania.
 C2. Nabycie uporządkowanej wiedzy na temat właściwości transmisyjnych światłowodów włóknistych.
 C3. Zapoznanie z wybranymi zastosowaniami i najnowszymi kierunkami rozwoju elementów optoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę na temat fizycznych podstaw działania półprzewodnikowych źródeł promieniowania i półprzewodnikowych detektorów promieniowania.
 PEU_W02 Posiada wiedzę na temat zasady pracy światłowodów dielektrycznych oraz ich rodzajów.
 PEU_W03 Posiada ogólną wiedzę na temat zjawisk fizycznych towarzyszących przesyłowi informacji w światłowodach włóknistych. Zna możliwości zastosowania światłowodów.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Rekombinacja promienista w półprzewodnikach.	2
Wy2	Rekombinacja promienista i niepromienista w półprzewodnikach. Procesy rekombinacji promienistej. Emisja spontaniczna i wymuszona, absorpcja promieniowania. Zjawisko fotoelektryczne.	2
Wy3	Materiały i technologie półprzewodnikowych źródeł światła.	2
Wy4	Diody elektroluminescencyjne i lasery diodowe. Półprzewodnikowe detektory światła.	2
Wy5	Materiały i technologie światłowodów włóknistych. Zasada pracy światłowodów dielektrycznych oraz ich rodzaje.	2
Wy6	Przesyłanie informacji w światłowodach. Światłowody telekomunikacyjne.	2
Wy7	Właściwości transmisyjne światłowodów.	2
Wy8	Optoelektronika zintegrowana.	2
Wy9	Czujniki światłowodowe.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Praca własna studenta.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	F1-kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej na ostatnim wykładzie
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo UMK Toruń, 2005
- [2] K. Perlicki, Systemy transmisji optycznej WDM, WKŁ 2007
- [3] J. E. Midwinter, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1995
- [4] J. C. Palais, Zarys telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa, 1991
- [5] A. Smoliński.; Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1985

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Bieżące publikacje z zakresu optoelektroniki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Żyłka, pawel.zylka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wybrane zagadnienia teorii obwodów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Selected problems of circuit theory**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1371**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20	10			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	30			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50	0.70			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy oraz algebrę i funkcje zespolone na poziomie podstawowym
2. Zna teorię pola elektromagnetycznego i teorię obwodów elektrycznych na poziomie podstawowym
3. Potrafi pozyskiwać informacje z wykładu i z literatury

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobywanie umiejętności formułowania zagadnienia stabilności w przestrzeniach fazowych
- C2. Zdobywanie umiejętności rozwiązywania zagadnień nieliniowych w elektrotechnice
- C3. Nabywanie umiejętności formułowania zagadnienia stabilności w przestrzeni ciągów liczbowych na przykładzie układów impulsowych
- C4. Nabywanie umiejętności w rozwiązywaniu zagadnień dyskretnych w teorii obwodów elektrycznych
- C5. Zdobywanie umiejętności stosowania całki niewłaściwej Fouriera w syntezie i analizie obwodów elektrycznych
- C6. Zdobywanie umiejętności w formułowaniu i rozwiązywaniu równań różniczkowych macierzowych w teorii obwodów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu analizy zjawisk w nieliniowych obwodach elektrycznych i określania ich stabilności
 PEU_W02 Ma wiedzę niezbędną do rozwiązywania zagadnień dyskretnych w teorii obwodów elektrycznych
 PEU_W03 Ma wiedzę z zakresu syntezy i analizy obwodów elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi określać stabilność układów nieliniowych i analizować zjawiska w nich
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę i syntezę zadanego obwodu elektrycznego
 PEU_U03 Nabył umiejętności stosowania transformaty Z i transformaty Fouriera

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Stabilność w sensie Lapunowa, metoda pierwszego przybliżenia	2
Wy2	Płaszczyzna fazowa, pojęcie chaosu stabilność orbitalna, metoda małego parametru,	2
Wy3	Metoda linearyzacji, ferorezonans napięć i prądów	2
Wy4	Zagadnienie układów dyskretnych : operator okresowości, twierdzenie o filtrowaniu funkcji ciągłej i pojęcie Zet transformaty	2
Wy5	Dystrybucja wejścia -wyjścia i pojęcie układów impulsowych (cyfrowych), przyczynowość -stabilność-stacjonarność układów impulsowych	2
Wy6	Warunki Dirichleta - Cauchy'ego, Zet transformata dwustronna	2
Wy7	Elementy teorii widma ciągłego : widma podstawowe	2
Wy8	Aplikacje twierdzenia Cauchy'ego , zasada nieoznaczoności	2
Wy9	Zagadnienie wektora stanu : wartości własne i normy macierzy, szeregi macierzowe i funkcje macierzowe, wzór Sylwestera, tożsamość Cayley'a-Hamiltona	2
Wy10	Operacje różniczkowe i całkowe funkcji macierzowych, wektor stanu i równania różniczkowe macierzowe	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Metoda zmiennych stanu	2
Ćw2	Metoda schematów blokowych	2
Ćw3	Synteza układów RLC, Metoda grafów przepływowych	2
Ćw4	Zet transformata, transformata Fouriera	2
Ćw5	Kolokwium	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
 N2. Ćwiczenia obliczeniowe w laboratorium komputerowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Uruski M, Wolsk R, Wybrane zagadnienia z teorii obwodów, PWr., Wrocław 1984
 [2] Kudrewicz J., Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996
 [3] Kurdziel R, Podstawy elektrotechniki, WNT, 1973
 [4] Osiowski J., Zarys rachunku operatorowego, WNT, 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bolkowski S., Elektrotechnika teoretyczna, WNT, Warszawa, 1995
 [2] Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa, 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew Leonowicz, zbigniew.leonowicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1372**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu statystyki stosowanej
3. Ma podstawową wiedzę zakresu metod i technik obliczeniowych
4. Ma podstawową wiedzę z metod programowania proceduralnego
5. Potrafi odpowiednio dobrać narzędzia programistyczne do rozwiązania danego zagadnienia

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z wybranymi elementami zaawansowanych metod obliczeń inżynierskich
 C2. nabycie umiejętności zastosowania wielowariantowych algorytmów do rozwiązywania złożonych problemów matematycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich
 C3. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 ma wiedzę z metod i technik numerycznych niezbędną do rozpoznania problemów inżynierskich z zakresu przetwarzania danych
 PEU_W02 jest w stanie zaproponować odpowiedni algorytm numeryczny do rozwiązania zadania inżynierskiego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego
 PEU_U02 potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Zaawansowane techniki obliczeniowe. Przykłady programowania zagadnień technicznych w językach programowania podstawowego (ANSI C/ Pascal) oraz pakietach dedykowanych (Matlab/ CAD)	2
Wy2	Algorytmy rozwiązywania zagadnień nieliniowych. Zmodyfikowane metody bisekcji i Newtona. Przykłady modelowania układów nieliniowych w technice. Sterowanie procesami parametrycznymi	2
Wy3	Metody gradientowe poszukiwania ekstremum funkcji jednej i wielu zmiennych. Przykłady optymalizacji systemów sterowania w rozproszonych instalacjach źródeł energii odnawialnej	2
Wy4	Wybrane aspekty metod różnic i elementów skończonych w projektach inżynierskich	2
Wy5	Algorytmy genetyczne. Przykład wykorzystania algorytmu mrówkowego w systemach monitorowania i diagnostyki	1
Wy6	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych opracowują jeden wybrany temat problemowy z zakresu zagadnień poruszanych na wykładzie. Każdy temat obejmuje etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji w wersji elektronicznej. Tematy problemowe zmieniają się w każdym roku akademickim i nie powtarzają się	9
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2.	studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3.	samokształcenie na odległość - http://eportal.eny.pwr.edu.pl : test cząstkowy i końcowy
N4.	konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej dokumentacji projektu. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Metody numeryczne, G.Dahlquist, A.Bjork, PWN (wydanie dowolne)
- [2] Przegląd metod i algorytmów numerycznych - cz.1 i 2, J.i M. Jankowscy, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Wstęp do programowania systematycznego, N.Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [4] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [5] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Algorytmy + struktury danych..., N. Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Macierze w automatyce i elektrotechnice, T.Kaczorek, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Handbook of mathematical functions, M. Abramowitz, I.Stegun, Washington 1964

OPIEKUN PRZEDMIOTUJarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fotowoltaika stosowana**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Applied photovoltaics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1373**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się.
5. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość efektu fotowoltaicznego oraz modeli fizycznych ogniw fotowoltaicznych.
- C2. Poznanie technologii otrzymywania ogniw i modułów fotowoltaicznych, ich charakterystyk i parametrów.
- C3. Poznanie sposobów akumulowania i przetwarzania energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych.
- C4. Zapoznanie z uwarunkowaniami prawnymi w fotowoltaice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę o charakterystyce energetycznej i spektralnej promieniowania słonecznego, o efekcie fotowoltaicznym, o budowie i rodzajach ogniw fotowoltaicznych oraz ma wiedzę o konstrukcji i sposobach produkcji modułów fotowoltaicznych, o systemach fotowoltaicznych oraz sposobach magazynowania energii.
- PEU_W02 Zna sposoby testowania, kalibracji oraz zna wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej. Orientuje się w uwarunkowaniach prawnych i normalizacyjnych w fotowoltaice.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz współpracować w grupie oraz rozumie potrzebę stałego monitorowania wiedzy z zakresu fotowoltaiki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Źródła energii, stan zasobów energetycznych i ich wpływ na środowisko. Podstawowe pojęcia i jednostki energii. Promieniowanie słoneczne, atmosfera ziemską.	2
Wy2	Ogniwa fotowoltaiczne. Opis efektu fotowoltaicznego, charakterystyki prądowo-napięciowe ,ogniwa z barierą Schottky'ego,	2
Wy3	Technologia i parametry ogniw fotowoltaicznych., Otrzymywanie, czyszczenie i monokryształizacja krzemu,	2
Wy4	Ogniwa krystaliczne. Cienkowarstwowe ogniwa polikrystaliczne, Ogniwa z telluru kadmu, Ogniwa na bazie krzemu amorficznego.	2
Wy5	Moduły fotowoltaiczne ich parametry i charakterystyki., Wpływ różnych czynników na sprawność konwersji fotowoltaicznej., Konstrukcje modułów fotowoltaicznych.	2
Wy6	Systemy fotowoltaiczne samodzielne i zintegrowane z siecią. Systemy zintegrowane z budynkami i układy nadążające za słońcem.	2
Wy7	Akumulowanie energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych, koncentratory promieniowania.	2
Wy8	Normalizacja w energetyce fotowoltaicznej., Producenci ogniw i modułów fotowoltaicznych. Testowanie i kalibracja w fotowoltaice.	2
Wy9	Wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej. Strategia rozwoju technologii fotowoltaicznych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialne.
N2. Kolokwium zaliczeniowe,

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Klugman-Radziemska - Fotowoltaika w teorii i praktyce , Wydawnictwo BTC , Legionowo 2008.
[2] M.T. Sarniak, Podstawy fotowoltaiki , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Klagmann, E. Klugman-Radziemska - Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Białystok, 2005
[2] Z. Pluta - Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Dominika Kaczorowska, dominika.kaczorowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2172**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość analizy matematycznej, podstawowych metod numerycznych, programowania liniowego.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się programem Matlab oraz pisania, testowania i uruchamiania programów, w tym praktyczna umiejętność implementowania złożonych algorytmów do postaci m-plików.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wybranych zaawansowanych algorytmów metod numerycznych.
 C2. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranych algorytmów metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie metod wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy, rozkładu macierzy według wartości szczególnych (SVD) oraz w zakresie podstawowych algorytmów do nieliniowej metody najmniejszych kwadratów.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie optymalizacji nieliniowej metodą Newtona. Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod optymalizacji gradientowej: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska oraz za pomocą algorytmu genetycznego.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie podstaw optymalizacji stochastycznej. Ma wiedzę w zakresie całkowania funkcji metodą Monte-Carlo.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać praktycznej algorytmizacji dowolnego zadania inżynierskiego.
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać podstawowe algorytmy metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Metody wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Metody rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Wy2	Nieliniowa metoda najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta. Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej: Funkcja wielu zmiennych, metoda Newtona.	2
Wy3	Gradientowe metody optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.	2
Wy4	Optymalizacja za pomocą algorytmu genetycznego. Wprowadzenie do optymalizacji stochastycznej. Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Wyznaczenia wartości własnych i wektorów własnych zadanych macierzy.	2
Pr2	Badanie nieliniowej metody najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta.	2
Pr3	Optymalizacja nieliniowej funkcji wielu zmiennych metodą Newtona.	2
Pr4	Badanie gradientowych metod optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasinewtonowska.	2
Pr5	Optymalizacja wybranych zagadnień technicznych za pomocą algorytmów genetycznych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.
 N2. Program Matlab.
 N3. Prezentacja projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	prezentacja projektu zaliczeniowego
P(P)	$P = 0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Guttenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
 [2] Kaczorek T., Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998.
 [3] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
 [4] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT Warszawa 1996.
 [2] Jankowski J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
 [3] Dryja M., Jankowski J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa 1982
 [4] Kiełbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992
 [5] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
 [6] Moler C., Numerical Computing with MATLAB. Electronic edition. Dostępny w: <http://www.mathworks.com/moler/index.html>
 [7] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
 [8] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
 [9] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
 [10] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Piotr Pierz, piotr.pierz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2199D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	132
suma godzin:		132

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Guttenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [2] Kaczorek T., Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998.
- [3] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
- [4] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT Warszawa 1996.
- [2] Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
- [3] Dryja M., Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa 1982
- [4] Kiełbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992
- [5] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
- [6] Moler C., Numerical Computing with MATLAB. Electronic edition. Dostępny w: <http://www.mathworks.com/moler/index.html>
- [7] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [8] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
- [9] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
- [10] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektrotechnika Przemysłowa
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM2199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zakłócenia w układach elektroenergetycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Short-circuits in power systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie budowy linii elektroenergetycznych, transformatorów i maszyn elektrycznych prądu przemiennego
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych
3. Zna zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych prądu przemiennego.
4. Potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym i wykonywać obliczenia na liczbach zespolonych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z przyczynami, przebiegiem i skutkami zakłóceń w układach elektroenergetycznych
- C2. Zdobywanie wiedzy niezbędnej do zrozumienia metodyki i technik obliczeniowych wielkości zakłóceń.
- C3. Zdobywanie wiedzy niezbędnej do oceny poziomu zagrożeń w układach elektroenergetycznych i doboru środków do ich ograniczania oraz ochrony przed skutkami zakłóceń.
- C4. Uświadomienie studentowi odpowiedzialności inżyniera za ochronę projektowanych i eksploatowanych urządzeń .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Poznanie i zrozumienie przyczyn i skutków zakłóceń zwarciovych oraz charakterystycznych cech wielkości zwarciovych i ich związku ze zjawiskami elektromagnetycznymi zachodzącymi w generatorach i liniach elektroenergetycznych
- PEU_W02 Poznanie zasad reprezentacji maszyn synchronicznych i asynchronicznych oraz linii elektroenergetycznych, dławików i transformatorów w schematach zastępczych dla składowych symetrycznych ora zrozumienie technik i metodyki obliczania prądów i napięć zwarciovych
- PEU_W03 Poznanie mechanizmów powstawania zapadów napięcia i przepięć wywołanych zakłóceniami zwarciovymi w wysokonapięciowych układach elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za decyzje podejmowane przez inżyniera elektryka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ogólna charakterystyka, rodzaje i statystyki zakłóceń w układach elektroenergetycznych	2
Wy2	Przyczyny i skutki zwarć w układach elektroenergetycznych	2
Wy3	Źródła prądu zwarcia w systemie elektroenergetycznym	2
Wy4	Schematy zastępcze obwodów zwarciovych dla składowych symetrycznych	2
Wy5	Transformacja składowych symetrycznych prądu i napięcia przez transformatory o różnych układach i grupach połączeń uzwojeń	2
Wy6	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas zwarć symetrycznych i niesymetrycznych w sieciach skutecznie uziemionych.	2
Wy7	Prądy i napięcia podczas ustalonego zwarcia doziemnego w sieci nieuziemionej skutecznie. Zwarcia wielokrotne.	2
Wy8	Stan nieustalony zwarcia doziemnego w sieciach średniego napięcia – prądy przejściowe i przepięcia ziemnozwarciowe	2
Wy9	Sposoby ograniczanie prądów zwarciovych w układach elektroenergetycznych. Przyczyny, skutki oraz sposoby obliczania zapadów napięcia.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.</p> <p>[2] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003</p> <p>[2] PN-EN 60909-3 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciovych płynące w ziemi.</p>
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Bartosz Brusilowicz, bartosz.brusilowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Aided Design (CAD) in Energetic
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2371
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w obiektach przemysłowych i komunalnych.
2. Ma wiedzę w zakresie norm i przepisów.
3. Potrafi czytać założenia projektowe oraz na ich podstawie zaprojektować instalacje elektryczne niskiego napięcia.
4. Potrafi opracować dokumentację projektową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
5. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zaletami i wadami programów typu CAD wykorzystywanymi w projektowaniu instalacji i urządzeń elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C3. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania oświetlenia wewnątrz i terenów zewnętrznych oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C4. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia. oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C5. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej oraz interpretacją otrzymanych wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student ma wiedzę na temat zasad projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, rozdzielnic niskiego napięcia oraz tworzenia dokumentacji projektowej.
- PEU_W02 Student ma wiedzę na temat wykorzystania programów typu CAD w projektowaniu elektroenergetyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi interpretować założenia projektowe z zakresu instalacji elektrycznych i oświetlenia.
- PEU_U02 Student potrafi zaprojektować instalację elektryczną i oświetlenie z wykorzystaniem programów typu CAD oraz zinterpretować otrzymane wyniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ogólna charakterystyka komputerowych systemów typu CAD.	1
Wy2	Ogólna charakterystyka komputerowych systemów typu CAD do projektowania w elektroenergetyce.	2
Wy3	Zasady projektowania instalacji elektrycznych.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych.	2
Wy5	Zasady projektowania oświetlenia wewnątrz i oświetlenia terenów zewnętrznych.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania oświetlenia.	2
Wy7	Zasady projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy8	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy9	Zasady tworzenia dokumentacji projektowej. Ogólna charakterystyka programów typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	1
La2	Rozdanie i omówienie tematów projektów instalacji elektrycznej. Wprowadzenie danych projektowych instalacji elektrycznej w wybranym programie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych oraz wykonanie obliczeń projektowych.	2
La3	Opracowanie wyników dla zadanej instalacji elektrycznej z wykorzystaniem wybranego programu typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych.	2
La4	Rozdanie i omówienie tematów projektów oświetlenia. Wprowadzenie danych projektowych oświetlenia w wybranym programie typu CAD do projektowania oświetlenia oraz wykonanie obliczeń projektowych.	2
La5	Opracowanie wyników dla zadanego projektu oświetlenia z wykorzystaniem wybranego programu typu CAD do projektowania oświetlenia. Zaliczenie przedmiotu.	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Laboratorium komputerowe prowadzone dla grupy studentów - każdy student przy osobnym komputerze.
N4. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej.
N5. Przygotowanie dokumentacji projektowej z przeprowadzonych obliczeń projektowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena wykonanej dokumentacji projektowej
P(L)	P=0.3F1 + 0.7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008. [2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa 2012. [3] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2009. [4] Aktualne instrukcje obsługi oprogramowania typu CAD zamieszczone na stronach internetowych twórców oprogramowania.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. WNT, Warszawa, 2005. [2] Wiatr J., Orzechowski M., Poradnik projektanta elektryka, wyd 5, Wydawnictwo Medium, Warszawa 2012.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Konwencjonalne i inteligentne instalacje elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Conventional and Intelligent installations**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2373**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie urządzeń elektrycznych.
2. Zna podstawowe zasady projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie wymagań stawianych konwencjonalnym i inteligentnym instalacjom elektrycznym.
- C2. Poznanie sposobów planowania i wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych i komunalnych.
- C3. Poznanie zasad opracowywania dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej współpracy konwencjonalnych instalacji elektrycznych z systemami automatyki budynkowej oraz wymagań stawianych inteligentnemu budynkowi i instalacji inteligentnej.
- C5. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych oraz poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji.
- C6. Poznanie ogólnych zasad planowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student jest w stanie scharakteryzować podstawowe wymagania stawiane konwencjonalnym i inteligentnym instalacjom elektrycznym, sposoby ich wykonywania i reguły opracowywania dokumentacji technicznej instalacji.
- PEU_W02 Student powinien być w stanie objaśnić podstawowe założenia inteligentnego budynku, techniki systemowej budynku i inteligentnej instalacji elektrycznej.
- PEU_W03 Student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować przykładowe systemy inteligentnych instalacji elektrycznych stosowanych w praktyce, ich podstawowe wady i zalety oraz zasady planowania instalacji w danym systemie.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student będzie zorientowany na poznawanie nowej wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii instalacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Charakterystyka konwencjonalnej i inteligentnej instalacji elektrycznej. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać. Części składowe instalacji komunalnej i przemysłowej. Akty prawne i normy dotyczące instalacji elektrycznych.	2
Wy2	Osprzęt elektroinstalacyjny. Planowanie instalacji elektrycznych w obiektach komunalnych i przemysłowych. Wyznaczanie zapotrzebowania mocy.	2
Wy3	Sposoby wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach komunalnych i przemysłowych. Przewody instalacyjne i ich dobór. Zabezpieczenia obwodów instalacyjnych.	2
Wy4	Dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych. Komputerowe wspomaganie opracowywania dokumentacji technicznej. Tendencje rozwoju instalacji elektrycznych. Pojęcie instalacji inteligentnej i inteligentnego budynku. Klasyfikacja systemów automatyki budynkowej.	2
Wy5	Inteligentne instalacje przekaźnikowe.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka instalacji sterowanych cyfrowo. Sposoby realizacji transmisji cyfrowej. Ogólna charakterystyka instalacji w systemie KNX. Charakterystyka urządzeń magistralnych i systemowych, topologia systemu KNX. Wykonanie instalacji w systemie KNX.	2
Wy7	Struktura logiczna instalacji systemu KNX. Adresy grupowe i grupy adresowe. Struktura telegramu. Program narzędziowy ETS (struktura ogólna, zakładanie projektu i projektowanie sterowania instalacją, komunikacja programu z urządzeniami magistralnymi i systemowymi, uruchamianie instalacji).	2
Wy8	Charakterystyka systemu LCN - topologia systemu i budowa urządzeń magistralnych. Wykonanie instalacji w systemie LCN. Struktura logiczna systemu LCN. Program narzędziowy LCN-PRO.	2
Wy9	Bezprzewodowe systemy instalacji inteligentnych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
 N2. Dyskusja problemowa.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, wyd. akt.
 [2] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2012
 [3] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (tekst jednolity: DzU 2006r. Nr 156, poz. 1118) z późn. zm. z dnia 10 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 99, poz. 665), 19 września 2007r. (DzU Nr 191 poz.1373), 8 października 2008 r. (DzU Nr 206, poz. 1287), 26 czerwca 2008r. (DzU Nr 145, poz. 914) oraz z dnia 6 maja 2010 r.(DzU Nr 121, poz. 809) <http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html>.
 [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (DzU nr 75, poz. 690) z późn. zm. z dnia 13 lutego 2003 r. (DzU Nr 33, poz. 270) z dnia 7 kwietnia 2004r. (DzU Nr 109, poz. 1156), z dnia 6 listopada 2008 r. (DzU Nr 201, poz. 1238) oraz z dnia 12 marca 2009r. (DzU Nr 56, poz. 461), <http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html>
 [5] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. (Instalacje elektryczne niskiego napięcia). Norma wieloarkuszowa.
 [6] Norma SEP-E-0002: 2002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania. *)
 [7] PN_EN 60617. Symbole graficzne stosowane w schematach. Norma wieloarkuszowa.

*) Pozycja dostępna u prowadzącego.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] PN-EN 50090 Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)
 [2] <http://www.knxpolska.pl>
 [3] <http://www.lcnpolska.pl>
 [4] <http://automatykabudynku.pl>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mirosław Kobusiński, miroslaw.kobusinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne aparaty elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern electrical devices**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2472**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Potrafi rozróżnić aparaty niskiego i wysokiego napięcia oraz dobrać parametry aparatów, urządzeń elektrycznych i instalacji elektrycznych do warunków pracy normalnej i zakłóceńowej.
- Zna zjawiska występujące przy operacjach łączeniowych, w tym zjawisko łuku elektrycznego i przepięcia.
- Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
- Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i zasady działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych niskiego i wysokiego napięcia.
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowoczesnych aparatów łączeniowych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.
 C3. Poznanie tendencji rozwojowych nowoczesnych aparatów elektrycznych
 C4. Ugruntowanie zdolności samodzielnego zdobywania wiedzy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy i działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych niskiego i wysokiego napięcia.
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu zastosowania nowoczesnych aparatów łączeniowych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.
 PEU_W03 Orientuje się w tendencjach rozwojowych aparatów elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja, funkcje i parametry znamionowe nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy2	Współczesne źródła zasilania rezerwowego.	2
Wy3	Nowoczesne wykonanie instalacji do kompensacji mocy biernej.	2
Wy4	Zakłócenia łączeniowe generowane przez współczesne aparaty elektryczne oraz sposoby ograniczania skutków w komutacji	2
Wy5	Materiały stosowane w nowoczesnych aparatach elektrycznych.	2
Wy6	Nowoczesne aparaty elektryczne o budowie modułowej.	2
Wy7	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych oraz ich charakterystyk.	2
Wy8	Oddziaływanie nowoczesnych aparatów elektrycznych na środowisko naturalne.	2
Wy9	Niezawodność nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy10	Diagnostyka nowoczesnych aparatów elektrycznych - kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Maksymiuk J., Nowicki J., Aparaty elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Markiewicz H., Urządzenia Elektroenergetyczne, PWN, Warszawa 2016

[2] Touran Gonen: Electrical Power Transmission System Engineering: Analysis and Design by CRC Press

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Joanna Budzisz, joanna.budzisz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Racjonalizacja zużycia energii**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Rationalization of energy consumption**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2476**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady prowadzenia racjonalnej gospodarki energetycznej w zakładach przemysłowych.
2. Zna budowę i działanie urządzeń elektroenergetycznych.
3. Potrafi sprawdzić instalację elektryczną i wykonać podstawowe badania.
4. Potrafi kreatywnie myśleć.
5. Zachowuje otwartość i gotowość do śledzenia nowych trendów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z regulacjami prawnymi związanymi z efektywnością energetyczną w zakresie wytwarzania i wykorzystania energii elektrycznej.
- C2. Zapoznanie z wiedzą w zakresie racjonalizacji zużycia energii elektrycznej.
- C3. Dostarczenie wiedzy z zakresu wykonania audytów energetycznych dotyczących optymalizacji zużycia energii elektrycznej u odbiorców przemysłowych.
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami monitoringu zużycia energii elektrycznej i identyfikacji występujących strat.
- C5. Zapoznanie studentów z metodami ekonomicznego uzasadnienia podjętych działań w zakresie oszczędności energii elektrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu wykonywania audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej.
 PEU_W02 Ma wiedzę z optymalizacji zużycia energii elektrycznej w zakładzie przemysłowym.
 PEU_W03 Zna metody ekonomiczne uzasadniające warianty usprawnień zwiększające efektywność zużycia energii elektrycznej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Myśli kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Efektywność energetyczna w ujęciu regulacji prawnych. Profile zużycia energii elektrycznej w różnych gałęziach przemysłu w Polsce i wybranych krajach UE.	2
Wy2	Zasady wykonywania audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, budynkach przemysłowych.	2
Wy3	Zasady wykonywania audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej w procesach produkcyjnych i oświetlenia budynków przemysłowych.	2
Wy4	Identyfikacja źródeł strat energii elektrycznej i strat mocy czynnej i biernej u różnych odbiorców energii elektrycznej (w tym jakości energii elektrycznej).	2
Wy5	Metody badania energochłonności procesów produkcyjnych.	2
Wy6	Analiza możliwości usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych w aspekcie zwiększania efektywności energetycznej między innymi: w układach transformacji energii elektrycznej, w napędzie elektrycznym, układach kogeneracyjnych, itd.	2
Wy7	Metody rachunku ekonomicznego uzasadniającego wybór strategii wprowadzania usprawnień w zakresie zużycia energii elektrycznej podwyższających efektywność energetyczną. Zasady finansowania przedsięwzięć związanych z racjonalizacją zużycia energii elektrycznej.	2
Wy8	Nowoczesne systemy monitoringu jakości energii elektrycznej i zużycia energii elektrycznej u odbiorcy przemysłowego. Systemy zarządzania energią elektryczną.	2
Wy9	Przykłady wykonanych audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej i audytów oświetlenia w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, budynkach przemysłowych i w zakładach przemysłowych procesów produkcyjnych.	2
Wy10	Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Prezentacja multimedialna
- N3. Wykład problemowy
- N4. Wykład konwersatoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz. U. nr 94, poz. 551)
 Szurgut J., Ziębiak A., Kozioł J., Janiczek R., Kurpisz K., Chmielniak T., Wilk R.: Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego. Wyd. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994.
 Opracowanie zakresu oraz zasad wykonywania audytu energetycznego do programu „Efektywne wykorzystanie energii” NFOŚ i GW, Wyd. NFOŚ i GW, Warszawa, Marzec 2011.
 Wnukowska B.: Metodyka analizy i prognozowania potrzeb energetycznych odbiorców przemysłowych na rynku energii elektrycznej, monografia, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz. U. nr 94, poz. 551)
 Szurgut J., Ziębiak A., Kozioł J., Janiczek R., Kurpisz K., Chmielniak T., Wilk R.: Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego. Wyd. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994.
 Opracowanie zakresu oraz zasad wykonywania audytu energetycznego do programu „Efektywne wykorzystanie energii” NFOŚ i GW, Wyd. NFOŚ i GW, Warszawa, Marzec 2011.
 Wnukowska B.: Metodyka analizy i prognozowania potrzeb energetycznych odbiorców przemysłowych na rynku energii elektrycznej, monografia, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wiktorija Grycan, wiktoria.grycan@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2571**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.
 C2. Poznanie metod analizy strategicznej w przedsiębiorstwie i wyboru strategii dla przedsiębiorstwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie metod analizy strategicznej organizacji.
 PEU_W03 Student ma wiedzę na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w warunkach globalizacji i regionalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi spojrzeć na proces zarządzania organizacją w warunkach globalizacji i regionalizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje ogólne, warunki zaliczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne.	1
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	1
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw. Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy6	Zarządzanie "odchudzone"	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku, Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.
- [2] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004.
- [3] Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. PWN, Warszawa - Kraków 2000.
- [4] Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie - podstawy kierowania przedsiębiorstwem, koncepcje, funkcje, przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bieniok H., Metody sprawnego zarządzania: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2001.
- [2] Obłój K., Strategia organizacji. PWE, Warszawa 2001.
- [3] Pr. Zbiorowa, Podstawy organizacji i zarządzania, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2572**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu matematyki umożliwiająca zrozumienie podstaw optymalizacji oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań optymalizacyjnych.
2. Zna podstawowe zagadnienia metod numerycznych.
3. Umie opracowywać programy oraz wykonywać obliczenia w środowisku Matlab.
4. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu obliczeń optymalizacyjnych.
 C2. Zdobycie umiejętności przeprowadzania optymalizacji.
 C3. Poznanie metody elementów skończonych.
 C4. Zdobycie umiejętności posługiwania się metodą elementów skończonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady optymalizacji bez ograniczeń.
 PEU_W02 Zna zasady optymalizacji z ograniczeniami.
 PEU_W03 Zna metodę elementów skończonych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację bez ograniczeń.
 PEU_U02 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację z ograniczeniami.
 PEU_U03 Umie w środowisku MATLAB zastosować metodę elementów skończonych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kreatywny i kompetentny opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Programowanie nieliniowe: sformułowanie zadania; rozwiązanie zadań bez ograniczeń.	2
Wy2	Programowanie nieliniowe: zadanie z ograniczeniami równościowymi oraz nierównościowymi. Warunki Karush Kuhn-Tuckera. Specjalne klasy problemów optymalizacyjnych.	2
Wy3	Algorytmy heurystyczne optymalizacji.	2
Wy4	Programowanie dynamiczne: wieloetapowe zadanie programowania dynamicznego; zasada optymalności Bellmana; ciągłe zadanie programowania dynamicznego. Programowanie wielokryterialne: metody programowania wielokryterialnego.	2
Wy5	Metoda elementów skończonych: modelowanie za pomocą elementów skończonych; MES jako metoda aproksymacji równań różniczkowych cząstkowych; obszary zastosowań MES. Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Zapoznanie się z regulaminem BHP i regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Omówienie zasad wykonywania projektów. Wstęp do metod optymalizacyjnych.	2
Pr2	Realizacja wybranego projektu-optymalizacja w technice.	4
Pr3	Realizacja wybranego projektu-MES.	2
Pr4	Zaliczenie projektu.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Program MATLAB.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie z realizacji zadań projektowych
P(P)	P=0.3F1+ 0.7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bela M., Programowanie nieliniowe, teoria i metody, PWN, Warszawa 1983.
- [2] Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa 2006.
- [3] Goldberg D. E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa 1998.
- [4] Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Wyd. PP, Poznań 1994.
- [5] Chapra S. C., Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists, McGraw-Hill Education - Europe, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 1996.
- [2] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa 2001.
- [3] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The finite element method, Butterworth-Heinemann 2000.
- [4] Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Introduction to finite element method in engineering, Prentice-Hall International Editions 1991.
- [5] Markiewicz T., Szmurło R., Winceciak S., Metody numeryczne. Wykłady na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, OWPW, Warszawa 2014.
- [6] Jin J., The finite element method in electromagnetics, John Wiley & Sons Inc, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Okoń, tomasz.okon@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie w energetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management in the power industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2579**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie źródeł energii, konwersji energii.
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej. Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i
3. uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
5. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Posiadanie wiedzy o funkcjonowaniu sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 C2. Poznanie mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w sektorze energetycznym.
 C3. Posiadanie wiedzy o celach krajowej i unijnej polityki energetycznej.
 C4. Nabycie umiejętności interpretowania mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 PEU_W02 Zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.
 PEU_W03 Zna priorytety polityki energetycznej krajowej i unijnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie podstawowych pojęć - system energetyczny, system elektroenergetyczny, przedsiębiorstwo energetyczne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	1
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią. Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy4	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy5	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	2
Wy6	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...)	1
Wy7	Kolokwium	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja multimedialna.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chochowski A, Krawiec Fr., Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008.
 [2] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku. Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.
 [3] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2000.
 [4] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
 [5] Peirce W.S., Economics of the Energy Industries. PRAEGER, Westport, Connecticut, London 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kowalska A., Wilczyński A., Źródła rozproszone w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Kaprint, Lublin, 2007.
 [2] Czasopisma: Rynek Energii, IEEE Power & Energy, Power Engineering, Renewable Energy World.
 [3] Krawiec F., Krawiec S., Zarządzanie marketingiem w firmie energetycznej. Difin, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Permanent magnet electrical machines**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3165**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk transformatorów.
3. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk maszyn elektrycznych prądu przemiennego oraz stałego.
4. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego oraz prądu stałego.
5. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
6. Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry transformatorów, maszyn elektrycznych prądu przemiennego oraz prądu stałego.
7. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych
8. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
9. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w maszynach elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- C2. Zapoznanie studenta z właściwościami, budową, parametrami maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta z możliwościami współpracy maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi z przekształtnikami napięcia.
- C4. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI STOSOWANIA TECHNIK POMIAROWYCH DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK I PARAMETRÓW MASZYN ELEKTRYCZNYCH WZBUDZANYCH MAGNESAMI TRWAŁYMI: MAGNETOELEKTRYCZNYCH I SYNCHRONICZNYCH.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w maszynach elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie budowy, zasady działania, właściwości, parametrów i charakterystyk maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, rodzaje budowy, zasady działania, właściwości i charakterystyki maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- PEU_U02 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury.	1
Wy2	Analiza właściwości i parametrów współczesnych magnesów trwałych stosowanych w maszynach elektrycznych, magnetowody maszyn elektrycznych z magnesami trwałymi i zasady ich obliczania.	3
Wy3	Budowa, właściwości, charakterystyki i parametry komutatorowych maszyn prądu stałego wzbudzanych magnesami trwałymi.	3
Wy4	Budowa, zasada działania, zasady sterowania oraz właściwości i charakterystyki silników bezszczotkowych prądu stałego. Współpraca silników magnetoelektrycznych z przekształtnikami napięcia.	4
Wy5	Budowa, właściwości, charakterystyki i parametry maszyn prądu przemiennego wzbudzanych magnesami trwałymi, silniki synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi przystosowane do rozruchu bezpośredniego, właściwości rozruchowe oraz synchronizacyjne.	3
Wy6	Prądnice synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi. Maszyny synchroniczne z magnesami trwałymi o strumieniu osiowym.	2
Wy7	Silniki skokowe.	2
Wy8	Zaliczenie	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów.	1
La2	Badania silnika synchronicznego z magnesami trwałymi.	2
La3	Badanie silnika bezszczotkowego prądu stałego.	2
La4	Badanie prądnicy 3- fazowej wzbudzonej magnesami trwałymi.	2
La5	Badanie silnika komutatorowego z magnesami trwałymi zasilanego z przekształtnika impulsowego.	2
La6	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin w formie pisemnej i/lub ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3*F1+0,3*F2+0,4*F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Glinka T. : Maszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
- [2] Sochocki R.: Mikromaszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 1996
- [3] Dudzikowski I.: Silniki komutatorowe o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1992
- [4] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [5] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
- [2] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [3] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [4] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Ciurys, marek.ciurys@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie obwodowo-polowe maszyn i urządzeń elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Field-circuit modelling of electrical machines and apparatus
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3166
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne).
3. Zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
5. Potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim.
6. Umie współpracować w grupie i przedstawiać efekty tej współpracy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie studentowi opisu fizycznego zjawisk elektromagnetycznych stanowiących zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C2. Uświadomienie studentowi związku pól elektromagnetycznych wzbudzanych w maszynach i urządzeniach z charakterystykami ich działania.
- C3. Zapoznanie studenta z uniwersalną metodą obliczania pól (metodą elementów skończonych) jako narzędzia do obliczania parametrów indukcyjnych, sił i strat mocy.
- C4. Zapoznanie studenta z polowo-obwodową metodą analizy i projektowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C5. Zapoznanie z pracą zespołową przy realizacji projektu obliczeniowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe prawa elektrodynamiki technicznej opisane równaniami Maxwella.
 PEU_W02 Potrafi opisać budowę modelu polowego i modelu polowo-obwodowego maszyny lub urządzenia elektrycznego.
 PEU_W03 Potrafi wytłumaczyć sposoby obliczania parametrów indukcyjnych uzwojeń, sił elektrodynamicznych i strat mocy.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi użytkować komercyjne programy do polowych i polowo-obwodowych obliczeń elektromagnetycznych.
 PEU_U02 Potrafi zaprojektować dwuwymiarowe modele polowe i polowo-obwodowe urządzeń i maszyn elektrycznych oraz potrafi ocenić wyniki obliczeń numerycznych rozkładu pola elektromagnetycznego.
 PEU_U03 Potrafi obliczyć indukcyjności uzwojeń, siły elektrodynamiczne i momenty oraz straty mocy w elementach konstrukcyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ogólny opis tematyki przedmiotu. Wskazanie i omówienie literatury. Przedstawienie wymagań i sposobu zaliczenia przedmiotu. Podstawowe prawa elektrodynamiki.	2
Wy2	Równania Maxwella, relacje konstytutywne. Właściwości elektromagnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych. Magnetyki twarde i miękkie.	2
Wy3	Energia i moc. Związki energetyczne. Twierdzenie Poyntinga. Wiroprądowe straty mocy.	2
Wy4	Podstawy numerycznej metody elementów skończonych. Budowa polowego modelu obliczeniowego, generowanie siatki.	2
Wy5	Modele polowe i polowo-obwodowe. Sprzężenie modelu polowo-obwodowego z równaniem ruchu. Obliczenia dynamiczne.	2
Wy6	Obliczenia dla stanu ustalonego. Pola harmoniczne. Zespolony potencjał magnetyczny wektorowy.	2
Wy7	Obliczenia stanów nieustalonych. Rozwiązanie „transient”.	2
Wy8	Obliczanie indukcyjności własnych i wzajemnych uzwojeń wielofazowych metodami: energetyczną i sprzężeń magnetycznych.	2
Wy9	Straty mocy w uzwojeniach, rdzeniach magnetycznych i elementach konstrukcyjnych.	2
Wy10	Siły elektrodynamiczne i moment elektromagnetyczny.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Instruktaż obsługi programów komputerowych do obliczeń polowych.	2
La2	Budowa dwuwymiarowego, płaskorównoległego modelu polowego urządzenia elektromagnetycznego (np. elektromagnesu stycznika).	2
La3	Wykonanie obliczeń płaskorównoległego pola magnetycznego w urządzeniu elektromagnetycznym. Wykonanie analizy rozkładu pola.	2
La4	Budowa dwuwymiarowego, osiowosymetrycznego modelu polowego urządzenia elektromagnetycznego (np. zaworu elektromagnetycznego).	2
La5	Wykonanie obliczeń osiowosymetrycznego pola magnetycznego w urządzeniu elektromagnetycznym. Wykonanie analizy rozkładu pola i obliczenie siły elektrodynamicznej.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
 N2. Laboratorium obliczeniowe prowadzone na indywidualnych stanowiskach komputerowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdania z obliczeń
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982
- [2] Turowski J., Elektrodynamika techniczna, WNT, Warszawa 1993
- [3] Demenko A., Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sadiku M. N. O., Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC PRESS LLC, 2001
- [2] Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Maciej Antal, maciej.antal@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma seminar**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3198**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					20
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu szeroko rozumianej elektrotechniki przemysłowej.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu Elektrotechniki Przemysłowej
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z PREZENTACJĄ WYNIKÓW WŁASNYCH OBLICZEŃ, BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I ANALIZ REALIZOWANYCH W RAMACH PRACY MAGISTERSKIEJ.
- C2. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI KRYTYCZNEJ OCENY WYNIKÓW, ANALIZY PRZEDSTAWIONYCH INTERPRETACJI I WNIOSKÓW WYNIKAJĄCYCH Z REALIZACJI MAGISTERSKICH PRAC DYPLOMOWYCH.
- C3. NABYCIE INTERPERSONALNYCH UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z AKTYWNYM UDZIAŁEM W DYSKUSJI NAD ROZPATRYWANYMI PRACAMI MAGISTERSKIMI.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność syntetycznego i efektywnego przedstawienia wyników przeprowadzonych badań oraz ich interpretacji, wyciągania wniosków oraz przygotowywania i wygłaszania prezentacji na temat realizowanej przez siebie magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami magisterskimi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją magisterskich prac dyplomowych.	18
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P=0,7F1+0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master's thesis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3199D
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				132	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	132
suma godzin:		132

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektrotechnika Przemysłowa
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM3199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektromechaniczne systemy napędowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromechanical drive systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3262**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie znajomości podstawowych praw mechaniki i elektrotechniki.
2. Posiada podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych oraz budowy i działania podstawowych maszyn elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie znajomości teorii napędu elektrycznego, działania elementów i układów energoelektronicznych oraz układów sterowania i regulacji.
4. Potrafi krytycznie analizować działanie wybranych układów mechanicznych, elektrycznych i układów napędu elektrycznego.
5. Student potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki wykonanych zadań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie zasad elektromechanicznego przetwarzania energii oraz metod formułowania modeli matematycznych i metod analizy elektromechanicznych systemów napędowych.
 C2. Poznanie zjawisk elektromechanicznych i elektromagnetycznych w elektromechanicznych systemach napędowych
 C3. Uzyskanie umiejętności analizy i syntezy układów sterowania elektromechanicznymi systemami napędowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student potrafi formułować modele matematyczne elektromechanicznych systemów napędowych do badań analitycznych i symulacyjnych
 PEU_W02 Student potrafi opisać właściwości elektromechanicznych systemów napędowych z maszynami DC i iAC oraz zna metody ich kształtowania

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi interpretować podstawowe parametry elektromagnetyczne i oceniać ich wpływ na charakterystyki elektromechanicznych systemów napędowych.
 PEU_U02 Student ma umiejętność oceniania właściwości elektromechanicznych systemów napędowych na podstawie wyników analiz oraz badań symulacyjnych i eksperymentalnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student rozumie konieczność aktywnej postawy do samodzielnego rozwijania wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia elektromechaniki i klasyfikacja elektromechanicznych systemów napędowych. Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych o połączeniu sprężystym i układów wielomasowych	2
Wy2	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami prądu stałego	2
Wy3	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi 3-fazowymi	2
Wy4	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi wielofazowymi	2
Wy5	Modelowanie i analiza systemów elektromechanicznych z generatorami indukcyjnymi	2
Wy6	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami synchronicznymi	2
Wy7	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami BLDCM	2
Wy8	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami PMSM	2
Wy9	Zasady modelowania elektromechanicznych systemów napędowych z zastosowaniem grafów wiązań	2
Wy10	Podstawy projektowania i doboru elementów elektromaszynowych systemów napędowych	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminów w laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi oraz omówienie zasad wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Badanie elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem prądu stałego	2
La3	Badanie wielosilnikowego elektromechanicznego systemu napędowego	2
La4	Badanie wybranych stanów elektromechanicznego przetwarzania energii w elektromechanicznym systemie napędowym	2
La5	Badanie systemu elektromechanicznego z autonomicznym generatorem indukcyjnym . Zaliczenie.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywna ocena ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywna ocena ze sprawdzianów pisemnych
P(L)	P=0,3*F1 + 0,7*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jagiełło A.S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Krakowska, Kraków, 2008
- [2] Meisel J.: Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii, WNT, Warszawa, 1970.
- [3] Puchała A.: Dynamika maszyn i układów elektromechanicznych, PWN, Warszawa, 1977.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008
- [2] Paszek W.: Stany nieustalone maszyn elektrycznych prądu przemiennego. WNT, Warszawa, 1986

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jacek Listwan, jacek.listwan@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyzacja procesów produkcyjnych - zagadnienia wybrane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Automation of production processes - selected issues
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3267
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie teorii układów logicznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy sterowników programowalnych oraz rozumie ich zasadę działania
3. Potrafi podłączyć sterownik PLC do układu sterowania.
4. Umie opracować algorytm sterowania wybranego procesu przemysłowego.
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta ze strukturą podstawowych układów sterowania w przemyśle.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy na temat popularnych sieci komunikacyjnych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C3. Zdobycie umiejętności skonfigurowania i zaprogramowania wybranych sterowników PLC w rozproszonych układach sterowania.
- C4. Nabycie umiejętności połączenia, konfiguracji, zaprogramowania i uruchomienia zaawansowanego systemu sterowania i wizualizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy przemysłowych systemów sterowania.
 PEU_W02 Zna budowę i zasady konfiguracji i programowania popularnych sterowników PLC.
 PEU_W03 Zna topologie połączeń i rozumie zasadę działania popularnych przemysłowych sieci komunikacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie połączyć poszczególne urządzenia automatyki przemysłowej za pomocą standardowych sieci komunikacyjnych.
 PEU_U02 Potrafi opracować algorytmy i napisać programy dla sterowników PLC, wykorzystywanych do sterowania procesem przemysłowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Automatykacja we współczesnym zakładzie produkcyjnym. Struktury przemysłowych systemów sterowania.	2
Wy2	Budowa, konfiguracja i programowanie sterownika CJ1M Omron. Pakiet oprogramowania CX-One.	2
Wy3	Funkcje czasowe, liczniki i komparatory - przykłady praktyczne. Operacje na danych sterownika CJ1M.	2
Wy4	Analogowe i cyfrowe systemy telemetryczne. Standardy komunikacji w sieciach przemysłowych.	2
Wy5	Wybrane standardy komunikacyjne stosowane w sterownikach OMRON. Programowanie paneli operatorskich HMI. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Wprowadzenie do oprogramowania CX-One. Konfiguracja i programowanie sterownika OMRON CJ1M.	2
La3	Programowanie podstawowych struktur logicznych w języku drabinkowym. Funkcje czasowe, liczniki i komparatory.	2
La4	Programowanie modelu oświetlenia budynku.	2
La5	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy.	2
La6	Programowanie wybranych modeli maszyn i urządzeń.	2
La7	Zastosowanie modułów PRM21 i DRM21 do komunikacji rozproszonej w sieciach PROFIBUS i DeviceNet.	2
La8	Projekt systemu sterowania i wizualizacji wybranego procesu przemysłowego w układzie rozproszonym.	4
La9	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N2. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, na stanowiskach wyposażonych w komputery PC, sterowniki programowalne, przemysłowe sieci komunikacyjne oraz modele maszyn, urządzeń i procesów przemysłowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych projektów.
P(L)	P = 0,2*F1+0,5*F2+0,3*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT
- [2] Legierski T., Wyrwał J., Programowanie sterowników PLC, Wyd. Pracowni Komputerowej J. Skalmierskiego, Gliwice 1998
- [3] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2010, dostępny w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Janusz Kwaśniewski, Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, BTC
- [2] Zbiór instrukcji laboratoryjnych, materiałów pomocniczych do wykładu oraz dokumentacji technicznych sterowników programowalnych.
- [3] Weigmann J., Kilian G., Decentralization with PROFIBUS-DP, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2000
- [4] Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
- [5] Mikulczyński T., Automatykacja procesów produkcyjnych, WNT, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Pawlak, marcin.pawlak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Controlled electrical drives - selected problems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3268
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z podstaw automatyki, informatyki i podstaw napędu elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie i/lub uzupełnienie wiedzy z zakresu sterowania momentem silników prądu stałego i przemiennego (indukcyjnych i synchronicznych z magnesami trwałymi) w zautomatyzowanych układach napędowych.
- C2. Zdobycie poszerzonej wiedzy z zakresu zastosowania zaawansowanych metod teorii sterowania w automatyce napędu elektrycznego, w tym: sterowania bezczujnikowego, adaptacyjnego, predykcyjnego oraz ślizgowego.
- C3. Zdobycie umiejętności z zakresu badania oraz analizy zaawansowanych struktur sterowania silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym bezczujnikowych.
- C4. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w wybranych zautomatyzowanych układach napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.
- C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów; odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych metod sterowania momentem i prędkością silników prądu stałego oraz wektorowych metod sterowania silnikami prądu przemiennego i prostownikami aktywnymi AC/DC.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod sterowania złożonymi układami napędowymi z silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym podstaw sterowania bezczujnikowego, adaptacyjnego, ślizgowego i predykcyjnego.
- PEU_W03 Potrafi zdefiniować i opisać zaawansowane metody i struktury sterowania napędami z silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym oraz scharakteryzować ich właściwości.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania symulacyjne wybranego układu napędowego w środowisku Matlab/Simulink na podstawie dostarczonego oprogramowania użytkowego i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
- PEU_U02 Potrafi wykonać badania eksperymentalne wybranego układu sterowania napędem elektrycznym na stanowisku laboratoryjnym i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Kaskadowa struktura regulacji - wady i zalety. Regulatory PI/PID - właściwości, kryteria doboru nastaw. Zjawisko windup oraz układy anti-windup.	2
Wy2	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnień wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (DFOC, IFOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników indukcyjnych.	2
Wy3	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnień wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (FOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników synchronicznych z magnesami trwałymi.	2
Wy4	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach zasilania (prostowniki aktywne AC/DC) - podobieństwo do sterowania wektorowego silnikami prądu przemiennego, cechy szczególne.	2
Wy5	Napędy bezczujnikowe - metody odtwarzania sygnałów sprzężeń zwrotnych dla silników prądu przemiennego. Estymatory zmiennych stanu - podział, podstawy projektowania obserwatorów Luenbergera i filtru Kalmana dla wybranych obiektów dynamicznych.	2
Wy6	Estymatory typu MRAS oraz neuronowe dla silników prądu przemiennego. Przykłady zastosowań.	2
Wy7	Sterowanie adaptacyjne - podział, projektowanie, przykłady zastosowań.	2
Wy8	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednio i w układach kaskadowych. Część 1.	2
Wy9	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednio i w układach kaskadowych. Część 2.	2
Wy10	Struktury sterowania dla napędów z połączeniem sprzężystym: struktury z dodatkowymi sprzężeniami zwrotnymi, regulator stanu - projektowanie, właściwości.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Badania symulacyjne kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układy anti-windup.	2
La2	Badanie układów modulacji PWM, w tym modulatora wektorowego SVM dla falownika napięcia w układzie napędowym z silnikiem indukcyjnym.	2
La3	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 1.	2
La4	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 2.	2
La5	Badanie układu wektorowego sterowania przekształtnikiem sieciowym AC/DC oraz układu napędowego z silnikiem indukcyjnym zawierającym aktywny prostownik sterowany.	2
La6	Badanie bezczujnikowego napędu indukcyjnego z wybranymi estymatorami strumienia i prędkości wirnika.	2
La7	Badanie adaptacyjnej struktury sterowania dla napędu z silnikiem prądu stałego i/lub przemiennego.	2
La8	Badanie ślizgowych struktur sterowania napędem z silnikiem indukcyjnym.	2
La9	Badanie wybranych struktur dla napędów z połączeniem sprzężystym - regulatory PI/PID i/lub regulator stanu.	2
La10	Termin dodatkowy. Zaliczenie	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.
N3. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność w czasie zajęć laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987
- [2] Orłowska-Kowalska T., Bezczylnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003
- [3] Orłowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego - podstawy. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, w druku
- [4] Szabat K., Struktury sterowania elektrycznych układów napędowych z połączeniami sprzężystymi, Oficyna Wyd. P.Wr., Wrocław, 2008
- [5] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wyd. Polit. Poznańskiej, 2012
- [6] T. Kaczorek, A. Dzieliński, W Dobrowolski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005
- [7] P. Tatjewski, Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P.Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998
- [2] M.D.Murphy, F.G.Turnbull, Power Electronic Control of AC Drives, Pergamon Press, Oxford, 1988
- [3] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990
- [4] K. Ogata, Modern Control Engineering

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przeobraźniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power converters in supply and control system
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3269
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych
2. Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przeobraźnikowych i ich układów sterowania.
3. Rozumie i potrafi opisać podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przeobrażania energii elektrycznej za pomocą przeobraźników statycznych.
4. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w liniowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy bierne (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
5. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu automatyki do analizy działania układów sterowania i regulacji automatycznej przeobraźników energoelektronicznych.
6. Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
7. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przeobraźników energoelektronicznych stosowanych do zasilania maszyn i urządzeń energią elektryczną prądu stałego i przemiennego o założonych parametrach.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi przeobraźników statycznych stosowanych w układach zasilania.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami sterowania przeobraźnikami energoelektronicznymi.
- C4. Zapoznanie studenta z elementarnymi metodami analizy pracy złożonych układów dynamicznych składających się z przeobraźników statycznych, filtrów wejściowych i wyjściowych i zamkniętych układów regulacji parametrów przeobraźnika.
- C5. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów z przeobraźnikami energoelektronicznymi.
- C6. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami realnych energoelektronicznych układów zasilających.
- C7. Zdobycie podstawowych umiejętności stosowania techniki pomiarowej w zakresie wyznaczania charakterystyk statycznych przeobraźników energoelektronicznych zasilaczy dużych mocy.
- C8. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych w urządzeniach zasilających prądu stałego i przemiennego.
- PEU_W02 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z przekształtników i filtrów wejściowych i wyjściowych. Zna podstawowe modele matematyczne przekształtników.
- PEU_W03 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania elementów magnetycznych stosowanych w przekształtnikach statycznych o impulsowym charakterze pracy. Zna zasady cyfrowego i analogowego sterowania przekształtnikami mocy.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe zawierające przekształtniki energoelektroniczne i ich obciążenie.
- PEU_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki statyczne wybranych przekształtników energoelektronicznych pracujących w zasilaczach mocy.
- PEU_U03 Potrafi zweryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników energoelektronicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne. Podstawowe układy zasilania prądem stałym i przemiennym. Układy zasilania prądem stałym. Liniowe stabilizatory napięcia. Modele ciągłe przekształtników.	2
Wy2	Zasilacze impulsowe prądu stałego - DC z modulacją szerokości impulsów. Układy obniżające i podwyższające napięcie. Praca w trybie prądów ciągłych i nieciągłych.	2
Wy3	Układy impulsowe zasilaczy DC o wyjściu niez izolowanym i izolowanym od wejścia. Analiza porównawcza impulsowych zasilaczy prądu stałego.	2
Wy4	Układy zasilania prądem przemiennym AC. Podstawowe topologie. Przekształtniki prądu przemiennego AC z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy5	Obwody wejściowe zasilaczy: prostowniki, filtry wejściowe. Podstawy projektowania i doboru elementów. Układy magnetyczne zasilaczy impulsowych. Dławiki filtrów i przetwornic, transformatory przekształtników impulsowych. Realne elementy magnetyczne zasilaczy impulsowych. Dławiki filtrów i przetwornic, transformatory przekształtników impulsowych.	2
Wy6	Przekształtniki rezonansowe i kwasirezonansowe stosowane w układach zasilania. Podstawowe topologie obwodów mocy.	2
Wy7	Układy korekcji współczynnika mocy prostowników wejściowych.	2
Wy8	Metody sterowania parametrów wyjściowych przetwornic. Podstawy syntezy zamkniętych. układów regulacji parametrów wyjściowych. Układy sterownia analogowego i cyfrowego przekształtnikami.	2
Wy9	Zakłócenia elektromagnetyczne emitowane przez impulsowe przekształtniki zasilaczy. Podstawowe metody ograniczenia zakłóceń.	2
Wy10	Podstawowe dziedziny zastosowania układów zasilaczy. Modelowanie matematyczne przekształtników składające się z idealnych i realnych elementów.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Badanie wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
La2	Badanie charakterystyk tyrystorowego, jednofazowego regulatora napięcia prądu przemiennego. Badanie charakterystyk tyrystorowego, trójfazowego regulatora napięcia prądu przemiennego.	2
La3	Badanie charakterystyk tyrystorowego prostownika jednopulsowego z różnymi rodzajami filtrów wyjściowych. Badanie charakterystyk tyrystorowego prostownika sześciopulsowego dla wybranych rodzajów filtrów wyjściowych.	2
La4	Badanie charakterystyk diodowego i tyrystorowego prostownika sześciopulsowego i jego oddziaływania na sieć zasilającą.	2
La5	Badanie charakterystyk tyrystorowego przekształtnika rezonansowego DC/DC.	2
La6	Badanie impulsowego zasilacza przepustowego. Badanie zasilacza impulsowego prądu stałego.	2
La7	Badanie falownika jednofazowego z obwodem pośredniczącym w zamkniętym układzie regulacji.	2
La8	Badanie tranzystorowego falownika z MSI i filtrem wyjściowym.	2
La9	Badanie liniowego zasilacza prądu stałego.	2
La10	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji audiowizualnej.
 N2. Praca własna, samodzielne studia.
 N3. Konsultacje.
 N4. Zajęcia laboratoryjne przeprowadzane na stanowiskach laboratoryjnych.
 N5. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin ustny
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. Pawlaczyk, Z. Załoga Energoelektronika. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2005.
 [2] Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa. Warszawa WNT 1994.
 [3] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
 [4] Frąckowiak L., Januszewski S.: Energoelektronika część 1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2001.
 [5] Frąckowiak L.: Energoelektronika część 2. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 1998.
 [2] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki. Warszawa WNT 1987
 [3] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1989
 [4] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki, WKŁ 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów regulacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer aided modeling and design of the control system
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3270
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z automatyki, informatyki i modelowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie rozszerzonej wiedzy z zakresu projektowania i modelowania układów sterowania dla różnych obiektów. Poznanie i rozszerzenie wiedzy na temat algorytmów sterowania liniowego PI/PID, regulatorów stanu, regulatorów ślizgowych, rozmytych, układów adaptacyjnych oraz metod estymacji zmiennych stanu obiektów dynamicznych.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu modelowania i projektowania złożone obiektów i procesów przemysłowych oraz ich krytycznej analizy.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących działanie kreatywne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu projektowania i modelowania układów sterowania dla różnych obiektów przy użyciu metod liniowych.
- PEU_W02 Ma wiedzę na temat regulatorów rozmytych, predykcyjnych oraz układów adaptacyjnych oraz metod estymacji zmiennych stanu obiektów dynamicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi modelować zaawansowane struktury regulacji w oparciu o liniową teorię sterowania
- PEU_U02 Potrafi modelować i analizować złożone układy regulacji liniowej, nieliniowej i adaptacyjnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę pracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podział układów regulacji. Kaskadowa struktura regulacji.	1
Wy2	Struktura regulacji z regulatorem stanu	2
Wy3	Sterowanie rozmyte - podstawowe definicje, układy (Mamdani, TSK), metody doboru parametrów.	2
Wy4	Sterowanie adaptacyjne - podział, projektowanie, sterowanie predykcyjne	2
Wy5	Estymatory zmiennych stanu. Podsumowanie.	3
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Modelowanie podstawowych układów w środowisku Matlab-Simulink	1
La2	Modelowanie kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układu anti-windup.	4
La3	Modelowanie układu z regulatorem stanu dla wybranego obiektu dynamicznego.	2
La4	Modelowanie struktur sterowania rozmytego dla wybranego obiektu dynamicznego.	4
La5	Modelowanie struktur sterowania adaptacyjnego dla wybranego obiektu dynamicznego.	2
La6	Modelowanie struktur sterowania predykcyjnego dla wybranego obiektu dynamicznego	3
La7	Modelowanie wybranych estymatorów stanu dla wybranego obiektu dynamicznego.	3
La8	Podsumowanie	1
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna z elementami wykładu tradycyjnego
N2. Konsultacje
N3. Sprawdzanie wiadomości w formie kartkówki, ustnego odpytywania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena napisanych programów
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dobrowolski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005
- [2] Piotr Tatjewski Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2002.
- [3] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999
- [4] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Ogata - Modern Control Engineering
- [2] V. Utkin, J. Guldner, J. Shi, Sliding Mode Control in Electromechanical Systems, Taylor & Francis, 1999.
- [3] A.H. Glatfelter, W. Schaufelberger, Control Systems with Input and Output Constrains, Springer, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Szabat, krzysztof.szabat@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Diagnostyka procesów przemysłowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diagnostics of industrial processes**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie napędów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami diagnostyki technicznej obiektów przemysłowych
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki procesów przemysłowych oraz napędów elektrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C4. Nabywanie praktycznej wiedzy odnośnie budowy, działania i kompletowania systemów do monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych, a w szczególności złożonych układów napędowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych
 PEU_W02 Ma wiedzę o podstawowych metodach wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych
 PEU_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod pomiaru i przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w procesach przemysłowych w tym w maszynach i napędach elektrycznych.
 PEU_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do monitorowania obiektów przemysłowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Nabywa odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej	2
Wy2	Sygnały i symptomy diagnostyczne (klasyfikacja, cechy, techniki estymacji cyfrowej, filtracja).	2
Wy3	Pomiary pośrednie wybranych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w monitorowaniu i diagnostyce w przemyśle	2
Wy4	Diagnostyka termiczna obiektów przemysłowych (pomiar temperatury, badania cieplne, badania termowizyjne)	2
Wy5	Monitorowanie i diagnostyka maszyn wirujących	2
Wy6	Monitorowanie i diagnostyka przekształtnikowych napędów elektrycznych	2
Wy7	Metody detekcji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy8	Metody lokalizacji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy9	Modele matematyczne w diagnostyce procesów (obserwatory i filtr Kalmana)	2
Wy10	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Przegląd rozwiązań firmowych	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych	2
La2	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu z silnikiem indukcyjnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie analizy prądu stojana	2
La4	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie drgań mechanicznych	2
La5	Zastosowanie termowizji do diagnostyki termicznej obiektów przemysłowych	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Egzamin pisemny
N4. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające wiedzę
N5. Realizacja sprawozdań z ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
P(W)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [3]] Korbicz J. i inni (edytorzy), Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT Warszawa, 2002
- [4] Kościelny M.J., Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wyd. EXIT, Warszawa 2001
- [5] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Vas P., Parameter estimation, condition monitoring and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, Oxford 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Czesław Kowalski, czeslaw.t.kowalski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy energoelektroniczne w przemyśle
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power electronics converters in industry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3272
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych.
- Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.
- Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w linowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy bierne (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
- Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu automatyki do analizy działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtników energoelektronicznych.
- Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
- Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi zastosowaniami przekształtników energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
- Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych dużej mocy stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
- PEU_W02 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.
- PEU_W03 Zna podstawowe problemy kompatybilności elektromagnetycznej przekształtników sieciowych sterowanych fazowo, oraz przekształtników współpracujących z siecią zasilającą poprzez obwody prądu stałego i pracujących w trybie modulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki obciążenia i sterowania wybranych przekształtników energoelektronicznych.
- PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
- PEU_U03 Umie zweryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników, sieci zasilającej i odbiornikach energii podłączonych do wyjścia przekształtników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych w układach przemysłowych. Prostowniki niesterowane i sterowane. Podstawowe topologie układów małej i dużej mocy.	2
Wy2	Prostowniki wielopulsowe. Podstawowe parametry.	2
Wy3	Elementy magnetyczne stosowane w obwodach mocy przekształtników: transformatory przekształtnikowe, dławiki filtrów prądu stałego i przemiennego.	2
Wy4	Zastosowanie prostowników i falowników sieciowych w podstawowych urządzeniach przemysłowych: prostowniki spawalnicze, układy napędowe prądu stałego, urządzenia metalurgiczne, zasilanie sieci trakcyjnej, itp.	2
Wy5	Falowniki autonomiczne napięcia do zasilania przemysłowych układów napędowych prądu przemiennego.	2
Wy6	Falowniki autonomiczne prądu z modulacją prądu wejściowego i wyjściowego w przemysłowych układach napędowych dużej mocy z silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi.	2
Wy7	Falowniki rezonansowe stosowane w urządzeniach przemysłowych.	2
Wy8	Sterowniki prądu przemiennego. Współpraca z transformatorem jednofazowymi dużej mocy. Zastosowanie do przesyłowych urządzeń zgrzewających.	2
Wy9	Przekształtniki DC-DC. Zastosowanie przekształtników DC w układach napędowych, układach zasilaczy DC, spawarkach przemysłowych z przetwarzaniem.	2
Wy10	Układy przekształtnikowe do kompensacji mocy biernej i energoelektroniczne filtry aktywne. Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą. Badanie charakterystyk prostowników wielofazowych, 12 - plusowych.	2
La2	Badanie przekształtnikowego urządzenia spawalniczego.	2
La3	Badanie układu przekształtnikowego podwyższającego napięcie. Badanie charakterystyk przetwornicy DC/DC.	2
La4	Badanie jednofazowego korektora mocy czynnej.	2
La5	Badanie jednofazowego tyrystorowego kompensatora mocy biernej ze stałą pojemnością i regulowanym prądem indukcyjnym. Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów
 N2. Laboratorium ćwiczeniowe prowadzone w grupach studenckich.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny.
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin ustny.
P(w)	$P=0,4*F1+0,6*F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25*F1+0,25*F2+0,5*F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [3] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych. Zasilacze impulsowe, WNT, Warszawa 1989
- [4] Zasilanie układów elektronicznych: Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej. Przetwornice DC-DC., WNT, Warszawa 1988.
- [4] Borkowski A.: Zasilanie urządzeń elektronicznych, Warszawa, WKiŁ, 1990
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy napędowe pojazdów elektrycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical drives vehicles**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3273**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą topologii układów mocy i sterowania przekształtników energoelektronicznych. Zna metody opisu matematycznego obwodów energoelektronicznych. Rozumie metody modulacji w układach przekształtnikowych mocy
- Ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z różnego typami silników (prądu stałego, indukcyjnych, PMSM)
- Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC. Potrafi dokonać analizy złożonych systemów sterowania napędami elektrycznymi, zaplanować proces ich testowania, potrafi formułować oraz - wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki
- Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania
- Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą związaną z napędami elektrycznymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- C2. Uświadomienie studentowi zasad bezpieczeństwa związanych z układami napędowymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności niezbędnej do konstruowania nowoczesnych systemów napędowych do pojazdów elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie automatyki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zasad działania układów sterowania stosowanych w pojazdach elektrycznych, ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie napędów bezpiecznych.
- PEU_W02 Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie napędów elektrycznych pojazdów, ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów wykorzystywanych w nowoczesnych strukturach wektorowego sterowania maszyn indukcyjnych i PMSM.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Rozumie ideę działania kompletnego systemu sterowania pojazdami elektrycznymi.
- PEU_U02 Potrafi projektować nowoczesne systemy sterowania analizować złożone algorytmy ruchu, potrafi myśleć w sposób kreatywny i przekazywać wiedzę z zakresu podstaw układów napędowych pojazdów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	2
Wy2	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	2
Wy3	Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu.	2
Wy4	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym. Analiza pracy prostownika aktywnego	2
Wy5	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym. Analiza pracy prostownika aktywnego	2
Wy6	Metody sterowania silnikami elektrycznymi stosowane w pojazdach elektrycznych	2
Wy7	Trakcyjny napęd elektryczny	2
Wy8	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym -przeгляд	2
Wy9	Samochody elektryczne	2
Wy10	Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych i pojazdy specjalne	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania ćwiczeń.	2
La2	Wprowadzenie do programowania przy wykorzystaniu pakietu Sim Power, Simulink, Matlab - układy automotive	2
La3	Modelowanie układu zasilania pojazdu elektrycznego	2
La4	Modelowanie układu falownika napięcia sterowanego metodą MSI zasilanego z baterii litowo-jonowych. Opracowanie układu ładowania baterii lub zwrotu energii do sieci	2
La5	Modelowanie prostownika współpracującego z falownikiem napięcia.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. N1 - Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. N2 - Sprawozdania, konsultacje, itp

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Obecność
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	$P=0.1 \cdot F1 + 0.9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówki
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdania
P(L)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
- [2] Merkiś J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
- [3] Michałowski K., Ocioszyński J., Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKiŁ, Warszawa, 1989.
- [4] E. Gmurczyk, A. Kundera, M. Niewiadomski, T. Płatek, Nowoczesne asynchroniczne napędy pojazdów trakcyjnych, Wiadomości Elektrotechniczne - 2006).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
- [2] Michałowski K., Ocioszyński J.: „Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym”. WKiŁ 1989

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrical Measurement Nonelectrical Values
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3366
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych oraz ich opisu matematycznego.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii.
Zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej,
- mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia. Zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie wykonywania, analizy oraz opracowywania pomiarów wielkości elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod i układów pomiarowych wielkości nieelektrycznych,
 C2. Biegłość w posługiwaniu się standardowymi przyrządami pomiarowymi.
 C3. Poznanie budowy czujników wielkości nieelektrycznych.
 C4. Nabywanie i utwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych
 PEU_W02 Ma szeroką wiedzę w zakresie metod i układów do pomiaru różnych wielkości nieelektrycznych.
 PEU_W03 Potrafi ocenić wpływ czynników zewnętrznych oddziaływujący na kluczowe elementy w torze pomiarowym na wynik pomiaru

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych
 PEU_U02 Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, napięcia, wilgotności, składu chemicznego, natężenia prądu w gazach i cieczy.
 PEU_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny - zagadnienia ogólne	1
Wy2	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy3	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy	2
Wy4	Pomiary ciśnień. Pomiary wilgotności. Pomiary pH - metryczne i konduktometryczne. Pomiary składu chemicznego	2
Wy5	Pomiary temperatury, skala temperatur. Termometry rezystancyjne i termoelektryczne. Metody pomiaru temperatury - pomiary temperatury ciał stałych, gazów i cieczy. Zaliczenie.	3
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Pomiary natężenia przepływu gazów	2
La3	Badanie czujników i przetworników ciśnienia	2
La4	Pomiary tensometryczne	2
La5	Wyznaczanie charakterystyk statycznych czujników temperatury. Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
 N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	test
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia z ocen sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Uniwersytet Zielonogórski 2006.
 [2] Janiczek R., Elektryczne miernictwo przemysłowe, Wydawnictwo politechniki częstochowskiej 2006.
 [3] Rząsa M., Kiczma B., Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKŁ Warszawa 2005.
 [4] Romer R., Miernictwo przemysłowe, PWN, Warszawa, 1970

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stryburski W. Przetworniki tensometryczne - konstrukcja, projektowanie, użytkowanie, WNT, Warszawa 1971.
 [2] Editors: Erika Kress-Rogers and Christopher J. B. Brimelow - Instrumentation and sensors for the food industry, second edition, CRC Press 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komputerowe zarządzanie systemami pomiarowymi**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Measurement systems management**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3367**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umie pisać programy w języku C/C++
Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
- Zna zasady programowania w języku C/C++.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie techniki pomiarowej.
Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów.

CELE PRZEDMIOTU

- Zdobycie wiedzy w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących, w szczególności warstwy sprzętowej oraz oprogramowania systemów w językach wysokiego poziomu.
- Poznanie metodyki projektowania systemów kontrolno-pomiarowych.
- Zdobycie umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego środowiska programowego, zawierającego standardowe interfejsy i przyrządy pomiarowe.
- Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących.
- PEU_W02 Ma szeroką wiedzę w zakresie budowy warstwy sprzętowej oraz programowania systemów w językach wysokiego poziomu.
- PEU_W03 Zna i rozumie metodykę projektowania systemów kontrolno- pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego dedykowanego środowiska programistycznego
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować stanowisko testująco - pomiarowe zawierające standardowe interfejsy i przyrządy.
- PEU_U03 Posiada umiejętności praktycznej realizacji wirtualnych systemów pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Metrologia a komputerowe systemy pomiarowe elementarne, funkcje. Struktura i organizacja systemów pomiarowych	1
Wy2	Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych - multimetr, oscyloskop, analizator stanów logicznych	2
Wy3	Zasada działania generatorów arbitralnych i DDS	2
Wy4	Interfejsy szeregowy w systemie pomiarowym	2
Wy5	Interfejs USB i FireWire (IEEE 1394)	2
Wy6	Interfejs GPIB (IEEE-488)	2
Wy7	Zastosowanie Interfejsów bezprzewodowych w systemach pomiarowych	2
Wy8	Standard VME, VXI i PXI w realizacji systemów pomiarowych	2
Wy9	Oprogramowanie systemów pomiarowych - zintegrowane środowiska programowe, omówienie zasad działania interfejsów graficznych . Oprogramowanie systemów pomiarowych z wykorzystaniem dedykowanej biblioteki VISA i komend SCPI	2
Wy10	Karty pomiarowe - budowa i programowanie. Kondycjonery sygnałów z czujników pomiarowych. Rozproszone systemy pomiarowe.	3
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Zapoznanie się z środowiskiem programistycznym, VISA i nakładka umożliwiającą wysyłanie i odbiór komunikatów z urządzeń pomiarowych. Budowa identyfikatora urządzenia. Gramatyka komend SCPI	2
La3	Zapoznanie się z drzewo poleceń SCPI oscyloskopu i generatora Ibu zasilacza i multimetru. Obsługa przyrządów z wykorzystaniem drajwerów przyrządowych lub kome nr I/O. System raportowania statusu urządzeń SCPI. Ustawianie masek i rejestrów - obsługa błędów oscyloskopu i generatora	2
La4	Realizacja zadania - automatyczne wyznaczanie charakterystyki filtra lub charakterystyk u-i.	2
La5	Programowanie karty pomiarowej - użycie Daq assistant do akwizycji danych z przetwornika analogowo-cyfrowego. Programowanie uniwersalnej karty pomiarowej: użycie liczników , wejść i wyjść cyfrowych i analogowych.	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia z ocen realizacji wykonywanych zadań w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Winięcki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [2] Mielczarek W.- Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI - Helion 1999
- [3] Nawrocki W.- Rozproszone systemy pomiarowe- WKŁ 2006
- [4] Świsulski D- Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW - PAK 2005
- [5] Świsulski D- Komputerowa technika pomiarowa w przykładach - PAK 2002
- [6] Tłaczała W.: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT, Warszawa 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Winięcki W., Nowak J., Stanik S.: Graficzne zintegrowane środowiska programowania do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. Wyd. Mikom, Warszawa 2001.
- [2] Bogusz J.: Lokalne interfejsy szeregowo w systemach cyfrowych - Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004
- [3] Mielczarek W. Szeregowo interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993;
- [4] Mielczarek W -USB : uniwersalny interfejs szeregowy, Helion, Gliwice 2005.
- [5] Mielczarek W - Szeregowy interfejs cyfrowy FireWire : standardy IEEE 1394,, Wydawnictwo Politechnik Śląskiej, Gliwice 2010
- [6] Daniluk A.- USB : praktyczne programowanie z Windows API w C++ Helion, Gliwice 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki mikroprocesorowe w systemach pomiarowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microprocessor techniques in measuring systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3369
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów przemysłowych. Zna zasady działania czujników wielkości nieelektrycznych.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i podstaw programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poszerzenie i uporządkowanie wiedzy w zakresie mikroprocesorowych przetworników i przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w standaryzowanych i specjalnych systemach pomiarowych.
- C2. Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań związanych z modelowaniem wirtualnych systemów pomiarowych
- C3. Nabycie umiejętności integrowania wiadomości z dziedziny metrologii, automatyki, elektroniki i transmisji danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i architektury mikroprocesorowych przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.
- PEU_W02 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie transmisji i akwizycji danych w przyrządach i systemach pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.
- PEU_W03 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowań mikroprocesorowych przetworników pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi formułować i rozwiązywać zadania związane z modelowaniem systemów pomiarowych
- PEU_U02 Potrafi integrować wiedzę z dziedziny metrologii, automatyki, elektroniki i transmisji danych pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe - definicje, struktury, wymagania normalizacyjne, obszary zastosowań	2
Wy2	Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych	2
Wy3	Kondycjonowanie sygnałów, przetwarzanie a/c i c/a	2
Wy4	Model ISO/OSI, bezprzewodowe metody transmisji danych pomiarowych, funkcje mikroprocesorów w przetwornikach pomiarowych	2
Wy5	Mikroprocesory w przemysłowych systemach pomiarowych - standard CAN	2
Wy6	Mikroprocesory w przemysłowych systemach pomiarowych - standard HART, MODBUS	2
Wy7	Mikroprocesory w przemysłowych systemach pomiarowych - standard PROFIBUS, warstwa fizyczna transmisji danych	2
Wy8	Graficzne środowiska projektowania przyrządów i systemów pomiarowych, przykłady zastosowań, karty pomiarowe	2
Wy9	Standard LonWorks, PLC	2
Wy10	Przykłady zastosowań mikroprocesorowych przetworników pomiarowych.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Wprowadzenie do programowania w LabVIEW	1
La2	Wirtualny przetwornik cyfrowo-analogowy	2
La3	Wirtualny pomiar temperatury.	3
La4	Kreślenie przebiegów funkcji, modyfikowanie wykresów, akwizycja danych pomiarowych	2
La5	Komunikacja przetworników z LabVIEW, zaliczenia	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena zadań wykonywanych w czasie zajęć laboratoryjnych P = F
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Lysik P.T., Inteligentna technika pomiarowa. Politechnika Radomska, Wydawnictwo Radom 2001
- [2] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ sp. z oo., Warszawa 2006
- [3] Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WN-T, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ sp. z oo., Warszawa 2002, 2006
- [2] Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa, 2005
- [3] Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008
- [4] <http://www.LabVIEW.pl>
- [5] <http://www.modbus.pl>
- [6] <http://www.ni.com>
- [7] <http://www.profibus.org.pl>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody i techniki pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement methods and techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3380
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw techniki pomiarowej i elektroniki.
3. Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów. analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
4. Potrafi wyznaczać, na podstawie pomiarów, charakterystyki elementów nieliniowych, zaprezentować otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą architektury oraz zasad projektowania systemów pomiarowych.
- C2. Poznanie właściwości wybranych przetworników i układów pomiarowych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności badania właściwości przetworników pomiarowych, elementów składowych toru pomiarowego, analizy wyników przeprowadzonych badań i wyciągania poprawnych wniosków.
- C4. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie stosowania systemów pomiarowych zawierających w torze pomiarowym przetworniki normujące, przetworniki analogowo-cyfrowe, przyrządy autonomiczne połączone poprzez standardowe interfejsy pomiarowe w celu realizacji określonego zadania pomiarowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów elektrycznych w systemach pomiarowych.
- PEU_W02 Identyfikuje zakłócenia pomiarowe i zna sposoby ich ograniczania w systemach z kartami pomiarowymi.
- PEU_W03 Zna zasady projektowania i budowy systemów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania właściwości toru pomiarowego zawierającego przetworniki, czujniki i przyrządy.
- PEU_U02 Potrafi pisać proste programy w środowisku LabView, potrafi wykonać wizualizację przyrządu wirtualnego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Architektura systemów pomiarowych. Przetwarzanie sygnału w systemach pomiarowych.	2
Wy2	Liniowe przetworniki normujące. Właściwości układów wzmacniaczy odwracającego, nieodwracającego, różnicowego, wtórnika napięcia. Współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego CMRR.	2
Wy3	Wzmacniacze instrumentalne. Wzmacniacze izolacyjne.	2
Wy4	Indukcyjne sposoby przetwarzania prądu i napięcia o częstotliwości przemysłowej.	2
Wy5	Pomiary mocy czynnej i biernej. Geometryczna interpretacja mocy.	2
Wy6	Mnożnik TDM. Przetworniki wartości skutecznej. Przetworniki wybranych wielkości elektrycznych.	2
Wy7	Klasyfikacja, struktura i organizacja cyfrowych systemów pomiarowych. Budowa uniwersalnej karty pomiarowej.	2
Wy8	Wprowadzenie do środowiska LabView. Panel czołowy i diagram przyrządu wirtualnego. Struktury programowe. Sterowanie przyrządów rzeczywistych.	2
Wy9	Wybrane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
Wy10	Sposoby tłumienia zakłóceń w systemach pomiarowych z kartami pomiarowymi.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu.	2
La2	Badanie toru pomiarowego z przetwornikiem XTR-103.	2
La3	Badanie właściwości scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej.	2
La4	Wprowadzenie do środowiska programowania graficznego LabView. Program realizujący zadaną operację matematyczną. Podstawowe struktury programowe.	2
La5	Zastosowanie przyrządu wirtualnego do pomiaru sygnałów odkształconych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.
 N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, prezentacja i omówienie napisanego programu, konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nawrocki Z., Dusza D., Analogue and digital measurement systems, Wrocław, 2011
- [2] Nawrocki Z., Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2008
- [3] Winiecki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Of.Wyd. Pol. Warszawskiej, Wa-a, 1997
- [4] Tumański S., Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
- [5] Nadachowski M., Kulka Z., Analogowe układy scalone, WKiŁ, Warszawa, 1983
- [6] Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006
- [7] Rudy van de Plassche, Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Clayton G., Winder S.: Operational amplifiers, Newnes, Oxford, 2003.
- [2] Kester W., Jung W., Op AMP structures, Op AMP applications, Analog Devices, Norwood, 2002.
- [3] Kester W., Analog to Digital Conversion, Analog Devices, 2004.
- [4] Nawrocki Z., Dusza D., Kosobudzki G, Metrological analysis of integrated analog RMS converters described by explicit and implicit functions, Measurement (London). 2009, vol. 42, nr 2, s. 308-313
- [5] Mc.Ghee, I.A. Henderson, M.J. Korczyński, W.Kulesza: Measurement data handling, vol. 1 and vol.2 , Technical University of Lodz, Lodz, 2001
- [6] Morris A.S., Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, 2001.
- [7] J.Mc.Ghee, I.A. Henderson, M.J. Korczyński, W.Kulesza: Scientific metrology, Technical University of Lodz, Lodz, 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Social communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08ETK-NM0422
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie.
 C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
 C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	1
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	2
Se6	Komunikacja zapośredniczona	1
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykład informacyjny
 N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	$P=0,8F1+0,2F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Goban-Klas T. (2009) Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 [2] Hopfinger M. (red.) (2002) Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku, Oficyna Naukowa, Warszawa.
 [3] Kluszczyński R. W. (2001) Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialna, Rabid, Kraków.
 [4] Leathers D. G. (2007) Komunikacja niewerbalna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] van Dijk J., (2010) Społeczne aspekty nowych mediów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 [2] McLuhan M. (2001) Wybór tekstów, Zysk i Spółka, Poznań.
 [3] Rothert A. (2003) Technopolis. Wirtualne sieci polityczne, Elipsa, Warszawa.
 [4] Sieńko M. (2002) Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe, Atut, Wrocław.
 [5] Bugajski M. (2007) Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Etyka w biznesie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ethics in bussiness**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08ETK-NM1622**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
- C2. Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
- C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
- C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Se2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Se3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Se4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	1
Se5	Etyczny handel	1
Se6	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se7	Ekoetyka	1
Se8	Etyka w marketingu	1
Se9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
 N2. Wykład interaktywny
 N3. Prezentacja multimedialna
 N4. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996.
 [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995.
 [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999.
 [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006.
 [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997.
 [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004.
 [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sztuka występów publicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The art of public speaking
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08ETK-NM5522
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie
- C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
- C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	2
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	1
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytoryum - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lucas S., The art of public speaking, (2012), McGraw-Hill, New York.
 [2] Parrish A. C., Adaptive Rhetoric. Evolution, Culture, and the Art of Persuasion, (2014), Routledge, New York.
 [3] Sobczak B., Zgólkowa H. (red.), Dydaktyka retoryki, (2011), Wydawnictwo Poznańskie, Poznań.
 [4] Arystoteles, Retoryka. Poetyka. (1988), Przeł. H. Podbielski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Esenwein J. B., Carnegie D., (1915), The art. of public speaking, The Home Correspondence School, Springfield, Mass..
 [2] Dąbrowski Ł., (2012), 101 porad dla prezenterów, Helion, Warszawa.
 [3] Bugajski M. (2007), Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 Kuziak M., (2008), Jak mówić, rozmawiać, przemawiać? Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl