

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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1158**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					30
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):					2.10

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z tematyki odnawialnych źródeł energii.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu odnawialnych źródeł energii.
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.	28
suma godzin:		30

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

Ryszard Kacprzyk, ryszard.kacprzyk@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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
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):				12.60	

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	180
suma godzin:		180

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

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

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:	Wybrane zagadnienia teorii obwodów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Selected problems of circuit theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM1310
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15			
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):	2.10	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 syntezy 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	2
Wy2	Metoda pierwszego przybliżenia, płaszczyzna fazowa	2
Wy3	Pojęcie chaosu, stabilność orbitalna, metoda małego parametru	2
Wy4	Metoda linearyzacji, ferorezonans napięć	2
Wy5	Ferorezonans prądów, obwody z rezystorem bezinercyjnym nieliniowym	2
Wy6	Operator okresowości, twierdzenie o filtrowaniu funkcji ciągłej i pojęcie Zet transformaty	2
Wy7	Dystrybucja wejścia - wyjścia i pojęcie układów impulsowych (cyfrowych)	2
Wy8	Przyczynowość - stabilność - stacjonarność układów impulsowych	2
Wy9	Warunki Dirichleta - Cauchy'ego, Zet transformata dwustronna	2
Wy10	Elementy teorii widma ciągłego : widma podstawowe	2
Wy11	Aplikacje twierdzenia Cauchy'ego	2
Wy12	Rachunek residuów w teorii widma ciągłego	2
Wy13	Zasada nieoznaczoności, efekt Gibbsa	2
Wy14	Zagadnienie wektora stanu : wartości własne i normy macierzy, szeregi macierzowe i funkcje macierzowe, wzór Sylwestera, tożsamość Cayley'a-Hamiltona	2
Wy15	Operacje różniczkowe i całkowe funkcji macierzowych, wektor stanu i równania różniczkowe macierzowe	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Metoda zmiennych stanu	2
Ćw2	Jednowymiarowe zagadnienie stabilności i transmitancji	2
Ćw3	Metoda schematów blokowych	2
Ćw4	Synteza układów RLC	2
Ćw5	Metoda Fostera	2
Ćw6	Metoda grafów przepływowych	2
Ćw7	Zet transformata, transformata Fouriera	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
N2. Ćwiczenia rachunkowe

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(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Uruski M, Wolski 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] Osowski 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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1311**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
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 z 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	Programowanie przekształcenia Fouriera. Implementacje sprzętowe - procesor sygnałowy. Algorytm Hornera. FFT- przykład algorytmu Cooleya-Tukeya.	2
Wy6	Algorytmy genetyczne. Przykład wykorzystania algorytmu mrówkowego w systemach monitorowania i diagnostyki	2
Wy7	Całkowanie numeryczne metodą Monte-Carlo	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		15

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.	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		15

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 PRZEDMIOTU

Jarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ekologia przemysłowa - wybrane zagadnienia**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Industrial ecology - selected problems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: W05ETK-SM1314
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
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):					
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. Ma podstawową wiedzę w zakresie biologii na poziomie gimnazjalnym.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z ogólnie dostępnych źródeł informacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw ekologii przemysłowej, czyli nauki o odnawialności w środowisku inżynierskim i przemysłowym.
 C2. Umiejętność rozpoznania i analizy problemów związanych z ograniczeniem obciążania środowiska naturalnego i kształtowania procesów przemysłowych zgodnie z zasadami środowiska naturalnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna podstawowe zasady ekologii. Ma podstawową wiedzę na temat ochrony środowiska i projektowania systemów przemysłowych na wzór systemów biologicznych.
 PEU_W02 Ma wiedzę z dziedziny nauki o odnawialności w środowisku inżynierskim i przemysłowym. Potrafi wybrać narzędzia do analizy wpływu procesów przemysłowych na środowisko.
 PEU_W03 Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowania ekologii przemysłowej w biznesie, redukcji kosztów, zmian organizacyjnych, integracji nowych technologii.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU_K01 Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ogólna prezentacja problematyki ekologii przemysłowej. Rola biodywersyfikacji w działalności człowieka. Przemysł jako systemy biologiczne wewnątrz systemów biologicznych.	2
Wy2	Umiejętność naśladowania przyrody. Podstawowe zasady ekologii przemysłowej.	2
Wy3	Naśladowanie dynamiki ekosystemu w działalności przemysłowej. Ograniczenia, systemy ekologiczne i naturalne.	2
Wy4	Metody i narzędzia ekologii przemysłowej.	2
Wy5	Metabolizm przemysłowy, Modelowanie dynamiki wej./wyj., zapobieganie powstawaniu odpadów, przykłady.	2
Wy6	Nowe możliwości związane z administracją państwową, regulacje prawne, działania władz lokalnych, rola administracji.	2
Wy7	Strategie i implementacja ekologii przemysłowej. Procesy zdecentralizowane, nadzór społeczny i ekonomiczny, dialog publiczno-prywatny, działalność naukowa.	2
Wy8	Test -zaliczenie kursu.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych, 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	Test pisemny
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Graedel T E, Allenby B.: Industrial Ecology and Sustainable Engineering, Pearson Education, Inc., 2010.
 [2] Allenby B, Allenby R, Deanna J.: The Greening of Industrial Ecosystems, National Academy Press, Washington, 1994.
 [3] IEEE White Paper on Sustainable Development and Industrial Ecology, IEEE 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Materiały dostarczone przez prowadzącego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ogniwa fotowoltaiczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Photovoltaic Cells**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: W05ETK-SM1315
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		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):	2.10		0.70		

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 i 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 oraz ich podstawowych charakterystyk i parametrów.
 C3. Poznanie sposobów akumulowania i przetwarzania energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych
 C4. Poznanie podstawowych wskaźników właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej oraz uwarunkowania prawne w fotowoltaice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma wiedzę o promieniowaniu słonecznym, konwersji promieniowania na prąd elektryczny w materiałach półprzewodnikowych oraz ma wiedzę o rodzajach ogniw fotowoltaicznych i sposobach ich łączenia w panele fotowoltaiczne oraz tworzenia na ich bazie systemów fotowoltaicznych.
- PEU_W02 zna sposoby badania i testowania ogniw i paneli fotowoltaicznych oraz orientuje się w uwarunkowaniach prawnych obowiązujących w Polsce .

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi analizować uzyskane charakterystyki i sygnały otrzymane z ogniw PV i elektrowni fotowoltaicznej.
- PEU_U02 Potrafi dobierać elementy elektrowni fotowoltaicznej.
- PEU_U03 Potrafi zastosować poznaną teorię do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz współpracować w grupie i 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.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia i jednostki energii. Promieniowanie słoneczne, atmosfera ziemiska.	2
Wy3	Ogniwa fotowoltaiczne.	2
Wy4	Opis efektu fotowoltaicznego, charakterystyki prądowo-napięciowe ,ogniwa z barierą Schottky'ego, struktury MIS, efekt fotowoltaiczny w półprzewodnikach o zmiennej szerokości bariery potencjału.	2
Wy5	Technologia i parametry ogniw fotowoltaicznych., Otrzymywanie, czyszczenie i monokrystalizacja krzemu.	2
Wy6	Ogniwa krystaliczne. Cienkowarstwowe ogniwa polikrystaliczne. Ogniwa z telluru kadmu, Ogniwa na bazie krzemu amorficznego.	2
Wy7	Moduły fotowoltaiczne ich parametry i charakterystyki.	2
Wy8	Wpływ różnych czynników na sprawność konwersji fotowoltaicznej. Konstrukcje modułów fotowoltaicznych oraz etapy ich produkcji.	2
Wy9	Systemy fotowoltaiczne samodzielne i zintegrowane z siecią.	2
Wy10	Systemy zintegrowane z budynkami i układy nadążające za słońcem.	2
Wy11	Akumulowanie energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych, koncentratory promieniowania. Normalizacja w energetyce fotowoltaicznej.	2
Wy12	Producenci ogniw i modułów fotowoltaicznych. Testowanie, kalibracja w fotowoltaice.	2
Wy13	Wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej. Strategia rozwoju technologii fotowoltaicznych.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe,	2
Wy15	omówienie wyników kolokwium zaliczeniowego	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie z laboratorium, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium.	2
La2	Badanie charakterystyki I-V krzemowego ogniwa krystalicznego i polikrystalicznego	2
La3	Badanie wpływu warunków oświetlenia i temperatury charakterystyki I-V ogniwa fotowoltaicznego.	2
La4	Zapoznanie się z budową i pracą elektrowni fotowoltaicznej.	2
La5	Zapoznanie się z budową i pracą mini elektrowni hybrydowej(PV + wiatr)	2
La6	Analiza sygnałów z elektrowni fotowoltaicznej w powiązaniu z danymi pogodowymi.	2
La7	Symulacja komputerowa pracy elektrowni fotowoltaicznej	2
La8	zaliczenie	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialne.
N2. Kolokwium zaliczeniowe
N3. Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone w sposób tradycyjny w grupach studenckich.

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 zaliczeniowe
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

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

Adam Gubański, adam.gubanski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy pomiarowe i teleinformatyczne w elektrotechnice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Measuring systems in the electrical engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1316**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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 funkcjonalności systemów informatycznych
2. Ma wiedzę z zakresu programowania w języku ANSI C/ PASCAL

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z technologią przygotowywania transmisji oraz przetwarzania danych teleinformatycznych
 C2. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 jest w stanie opisać i ma wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich
 PEU_W02 jest w stanie opisać i ma wiedzę w zakresie modelowania zdarzeń sieciowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 umie weryfikować i potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych
 PEU_U02 umie weryfikować i potrafi posłużyć się procedurami komunikacyjnymi systemu operacyjnego Windows

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Cele i zadania sieci teleinformatycznych w działaniach inżynierskich	2
Wy2	Wielozadaniowość i współbieżność procesów w nowoczesnych systemach komputerowych	2
Wy3	Topologie oraz struktury logiczne sieci teleinformatycznych	2
Wy4	Wybrane elementy komunikacji sieciowej: Ethernet, Token Ring, Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB	2
Wy5	Prezentacja ważniejszych standardowych protokołów sieciowych: TCP/IP oraz UDP/IP	2
Wy6	Protokoły warstwy aplikacji na przykładzie HTTP, FTP oraz zasady wprowadzania protokołów niestandardowych użytkownika	2
Wy7	Komunikacja w modelu klient-serwer. Pojęcie „cienkiego” klienta. Serwery plików i procesów	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Programowanie sieciowe w ANSI C/ PASCAL	2
La2	Struktura programu i typy danych oraz obiekty zintegrowane z system operacyjnym	2
La3	Obsługa portów lokalnych - analiza i modyfikacja wzorcowych przykładów	2
La4	Obsługa portów lokalnych - analiza i modyfikacja wzorcowych przykładów	2
La5	Komunikacja w modelu klient-serwer - programowanie z kontrolą zdarzeń	2
La6	Programowanie aplikacji użytkownika - praca w grupach	2
La7	Programowanie aplikacji użytkownika - praca w grupach - testowanie aplikacji	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
 N2. studenci indywidualnie oraz w grupach programują zadania problemowe
 N3. samokształcenie na odległość - <http://eportal.eny.pwr.edu.pl> : testy kontrolne i końcowe
 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 kontrolny. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	test końcowy w laboratorium komputerowym z wykorzystaniem platformy edukacyjnej: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(L)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Przewodnik po sieciach lokalnych, Greg Nunemacher, MIKOM (wydanie dowolne)
 [2] Programowanie w ANSI C wersja 5.0 lub późniejsze, HELION (wydanie dowolne)
 [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
 [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nowoczesne sieci miejskie, J.Jaworski, R.Morawski, J.Oleńdzki, WNT (wydanie dowolne)
 [2] Programowanie w DELPHI, wersja 5.0 lub późniejsze, (wydanie dowolne)
 [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki optymalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optimisation techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM1317
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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

- Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności niezbędnych do poprawnego sformułowania zadań optymalizacji.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań optymalizacji.
- Nabycie umiejętności zastosowania typowego oprogramowania do rozwiązywania zadań optymalizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i definicje dotyczące formułowania zadania optymalizacji.
- PEU_W02 Zna podstawowe twierdzenia matematyczne dotyczące ekstremum funkcji wielu zmiennych, także przy występowaniu warunków ograniczających.
- PEU_W03 Zna podstawowe metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi sformułować model matematyczny problemu optymalizacyjnego.
- PEU_U02 Potrafi dobrać i zastosować dostępne oprogramowanie do rozwiązania zadania optymalizacji oraz poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Funkcja celu, warunki ograniczające, parametry zadania. Formułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykładowe problemy.	2
Wy2	Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń.	2
Wy3	Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Metody kierunków poprawy. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm Newtona.	2
Wy4	Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytm Levenberga-Marquardta. Algorytmy bezgradientowe.	2
Wy5	Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Ograniczenia równościowe i nierównościowe. Warunki Kuhna-Tuckera.	2
Wy6	Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności. Zadanie pierwotne i dualne.	2
Wy7	Optymalizacja liniowa.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu.	1
La2	Formułowanie modelu matematycznego problemu optymalizacji. Metody analityczne wyznaczania ekstremum funkcji.	2
La3	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La4	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La5	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La6	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La7	Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.	2
La8	Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.
 N2. Praca w laboratorium komputerowym w ćwiczeniowych grupach studenckich.

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	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena poprawności rozwiązania zadań.
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Podstawy optymalizacji, A. Stachurski, A. P. Wierzbicki, WPW 1999
 [2] Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, J. Seidler, A. Badach, W. Molisz, WNT 1980

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, W. Findensein, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, PWN 1977
 [2] Podstawy optymalizacji, F. Milkiewicz, Politechnika Gdańska 1995
 [3] Practical Optimization Methods, M. Asghar Bhatti, Springer-Verlag 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew Waclawek, zbigniew.waclawek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów do oceny jakości energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Digital Signal Processing Algorithm for power quality
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM1318
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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 matematyczna w zakresie przekształcenia Laplace'a oraz Fouriera.
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C oraz Matlab.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie i stosowanie zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów.
 C2. Analiza systemów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
 C3. Wykorzystywanie narzędzi informatycznych do projektowania i symulacji systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów.
 C4. Uzyskiwanie umiejętności współpracy w grupie laboratoryjnej, podziału pracy i odpowiedzialności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.

PEU_W02 Potrafi opisać i objaśniać zagadnienia z zakresu teorii próbkowania i analizy systemów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować aparat matematyczny w środowiskach programistycznych do opisu i analizy zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów.

PEU_U02 Potrafi projektować i implementować poprawne algorytmy na procesorze sygnałowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę w grupie laboratoryjnej, realizuje zasady pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Systemy dyskretne: klasyfikacja, opis analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu, równania różnicowe, odpowiedź impulsowa.	2
Wy2	Próbkowanie równomierne, twierdzenie o próbkowaniu, przykłady, zadania, zjawisko „aliasingu”.	2
Wy3	Przekształcenie „zet”: definicja podstawowe własności. Odwrotne przekształcenie „zet”, zastosowania, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji.	2
Wy4	Dyskretne przekształcenie Fouriera, analiza widmowa, algorytmy szybkiego przekształcenia Fouriera (FFT).	2
Wy5	Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej – SOI. Projektowanie filtrów SOI (metoda okien).	2
Wy6	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej – NOI, struktura filtrów, projektowanie (metoda niezmienniczości odpowiedzi impulsowej, metoda transformacji biliniowej).	2
Wy7	Algorytmy cyfrowego wyznaczania wybranych parametrów sygnałów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, Sygnały i systemy dyskretne w czasie, próbkowanie sygnałów.	2
La2	Splot, zjawisko „aliasingu”.	2
La3	Przekształcenie „zet”, opis matematyczny.	2
La4	Analiza systemów i sygnałów dyskretnych, charakterystyki, schematy blokowe.	2
La5	Analiza widmowa sygnałów.	2
La6	Parametry dyskretnego przekształcenia Fouriera.	2
La7	Filtracja cyfrowa - wprowadzenie, projektowanie filtrów, porównanie filtrów.	2
La8	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z zastosowaniem technik multimedialnych.
 N2. Laboratorium wykorzystujące sprzęt komputerowy.

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 za sprawozdania laboratoryjne.
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. P. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”, 2005
 [2] A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1989
 [3] R. G. Lyons „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Marven, G. Ewers „Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999
 [2] W. Brodziewicz, K. Jaszcak „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1987
 [3] R. Gabel, R. Roberts „Sygnały i systemy liniowe” 1978
 [4] K. Steiglitz „Wstęp do systemów dyskretnych” 1977
 [5] A. Papoulis „Obwody i układy” 1988

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jacek Rezmer, jacek.rezmer@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wprowadzenie do programowania procesorów sygnałowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to system signal processor programming**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1319**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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 cyfrowego przetwarzania sygnałów
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w językach ANSI C/ PASCAL/ MATLAB
3. Potrafi rozpoznać istotne parametry sprzętowe i systemowe komputerów osobistych
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z technologią przygotowywania oraz przetwarzania danych w systemach mikroprocesorowych
 C2. nabycie umiejętności programowania procesorów sygnałowych dedykowanych do cyfrowego przetwarzania sygnałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 jest w stanie opisać i ma podstawową wiedzę z zakresu komputerowych interfejsów komunikacyjnych
 PEU_W02 jest w stanie zaproponować odpowiedni algorytm numeryczny do rozwiązania zadania inżynierskiego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów i programowania procesorów sygnałowych
 PEU_U02 potrafi napisać elementarne programy sterujące mikrokontrolerem z układem procesora sygnałowego z rodziny TMSx

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zastosowanie procesorów sygnałowych DSP w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów, transmisji danych oraz korekcji błędów. Najważniejsze elementy architektury mikrokontrolerów z procesorami sygnałowymi TMSx. Podstawowe zasady algorytmizacji zadań, programowania i generacji wynikowych kodów sterujących.	2
Wy2	Arytmetyka stała i zmiennopozycyjna liczb o skończonej reprezentacji binarnej. Układy pozycyjne. Normalizacja liczb zmiennopozycyjnych. Procesory sygnałowe stałopozycyjne i zmiennopozycyjne.	2
Wy3	Wprowadzenie do środowiska programistycznego „Code Composer Studio IDE (CCS)”. Programowanie źródłowe C/C++ i kompilacja Interaktywna konfiguracja procesora sygnałowego i jego peryferii.	2
Wy4	Podstawy programowania C/C++ w CCS. Biblioteka dedykowana DSPLIB. Predefiniowane: typy danych, struktur i funkcji, przerwania i porty we/wy, funkcje czasu i obsługi błędów. Mechanizm RTDX.	2
Wy5	Przykłady programowania graficznego procesorów sygnałowych w zintegrowanych systemach MATLAB/SIMULINK oraz LabVIEW. Generacja kodu wynikowego.	2
Wy6	Komunikacja ze sprzętem - obsługa interfejsów mikrokontrolera. Prezentacja aplikacji zrealizowanej na poziomie inżynierskim.	2
Wy7	Obsługa interfejsów mikrokontrolera - przykłady programowania algorytmów przetwarzania sygnałów.	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do środowiska programistycznego „Code Composer Studio IDE (CCS)”. Palety i narzędzia środowiska CCS. Programowanie źródłowe C/C++ i kompilacja oraz generowanie kodu wynikowego.	2
La2	Struktura programu i typy danych - programowanie prostych pętli bez-warunkowych i warunkowych w C/C++/CCS.	2
La3	Struktura programu i typy danych - programowanie z wykorzystaniem funkcji czasu i mechanizmów zdarzeń w C/C++/CCS	2
La4	Obsługa portów we/wy mikrokontrolera z procesorem TMS320Cx - analiza i modyfikacja wzorcowych przykładów w C/C++/CCS.	2
La5	Przykład programowania graficznego MATLAB/SIMULINK i/lub LabVIEW w zastosowaniu do platformy z procesorami TMS320Cx	2
La6	Projekt aplikacji inżynierskiej z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem TMS320Cx - praca w grupach.	2
La7	Projekt aplikacji inżynierskiej z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem TMS320Cx - praca w grupach - testowanie aplikacji.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

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 : testy cząstkowe i końcowe
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(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(L)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] TMS320C6000 Code Composer Studio Help, Texas Instruments (wydanie dowolne)
- [2] LabVIEW w praktyce, Marcin Chruściel, BTC (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] The Digital signal processing handbook. Madisetti V.K., Williams D.B, Viterbi A, IEEE Press, (wydanie dowolne)
- [2] Filter Design Toolbox User's Guide, The MathWorks (wydanie dowolne)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie systemów OZE**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modeling of RES systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1320**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
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):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z teorii obwodów elektrycznych oraz programowania w języku Matlab.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami modelowania komputerowego systemów OZE.
 C2. Poszerzenie wiedzy w zakresie rozumienia i stosowania zagadnień cyfrowej symulacji systemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą elementów symulowania obwodów elektrycznych w środowisku Matlab.
 PEU_W02 Zna sposoby modelowania odnawialnych źródeł energii elektrycznej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawy języka Matlab.	2
Wy2	Zaawansowane elementy języka Matlab.	2
Wy3	Narzędzia symulacji systemu elektroenergetycznego - Power System Blockset.	2
Wy4	Modelowanie wybranych elementów systemu elektroenergetycznego.	2
Wy5	Modele komputerowe odnawialnych źródeł energii.	2
Wy6	Rozwiązywanie równań różniczkowych w programie Matlab.	2
Wy7	Symulacja obwodów elektrycznych w stanach ustalonych.	2
Wy8	Symulacja obwodów elektrycznych w stanach przejściowych.	2
Wy9	Model linii o parametrach rozłożonych.	2
Wy10	Symulacja zwarć w linii.	2
Wy11	Projekt systemu elektroenergetycznego zawierającego źródła odnawialne.	2
Wy12	Symulacja systemu elektroenergetycznego zawierającego źródła odnawialne.	2
Wy13	Wpływ parametrów modelu na wyniki analiz.	2
Wy14	Podsumowanie tematyki wykładu. Wnioski i uwagi.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład wykorzystujący narzędzia multimedialne.

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 zaliczające.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mathworks, „Power System Blockset- User Guide” 2000
- [2] Z. Lubośny, „Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym” 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1989
- [2] A. Papoulis „Obwody i układy” 1988

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jacek Rezmer, jacek.rezmer@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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2111**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
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 całkowanie 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.	2
Wy2	Metody rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Wy3	Nieliniowa metoda najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta.	2
Wy4	Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej: Funkcja wielu zmiennych, metoda Newtona.	2
Wy5	Gradientowe metody optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.	2
Wy6	Optymalizacja za pomocą algorytmu genetycznego. Wprowadzenie do optymalizacji stochastycznej.	2
Wy7	Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Wyznaczenia wartości własnych i wektorów własnych zadanych macierzy	2
Pr2	Rozkład macierzy według wartości szczególnych (SVD)	2
Pr3	Badanie nieliniowej metody najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta	2
Pr4	Optymalizacja nieliniowej funkcji wielu zmiennych metodą Newtona	2
Pr5	Badanie gradientowych metod optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.	2
Pr6	Optymalizacja wybranych zagadnień technicznych za pomocą algorytmów genetycznych.	2
Pr7	Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo.	2
Pr8	Prezentacja opracowanych projektów, zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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 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] 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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zastosowanie PLC w systemach energetyki odnawialnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	PLC application in renewable electrical power engineering systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2117
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			30		
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):			1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw sterowników PLC oraz przetwarzania A/C i C/A.
2. Umiejętność podstawowego programowania w językach wysokiego poziomu sterowników PLC.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania programowalnych sterowników logicznych PLC rodziny Siemens S7-1200 i ich układów peryferyjnych pod kątem zastosowania w układach energetyki odnawialnej.
- C2. Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu jednego z języków wysokiego poziomu sterowników PLC ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania w systemach energetyki odnawialnej.
- C3. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i oprogramowania pod kątem pracy zespołowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku wysokiego poziomu sterownik PLC i jego układy peryferyjne.
- PEU_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik PLC, zrealizować zadanie, bądź część złożonego zadania z dziedziny automatyki systemów energetyki odnawialnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego sterowników PLC firmy Siemens. Programowe tworzenie struktury sprzętowej sterowników rodziny Siemens S7-1200. Omówienie struktury programu i pamięci sterowników rodziny Siemens S7-1200.	2
La2	Obsługa wejść i wyjść cyfrowych w sterownikach rodziny Siemens S7-1200.	2
La3	Układy liczące w sterownikach rodziny Siemens S7-1200.	2
La4	Obsługa przerw w sterownikach rodziny Siemens S7-1200.	2
La5	Formowanie wyjściowych sygnałów cyfrowych: PWM, PTO. Sterowanie silnikiem krokowym.	2
La6	Zarządzanie sygnałami analogowymi w sterownikach rodziny Siemens S7-1200.	2
La7	Obsługa pola graficznego Siemens HMI z klawiaturą dotykową.	2
La8	Monitorowanie parametrów eksploatacyjnych urządzeń wytwórczych.	2
La9	Optymalizacja położenia ogniwa fotowoltaicznego względem słońca.	2
La10	Optymalizacja pracy małej elektrowni wodnej szczytowo - pompowej.	2
La11	Optymalizacja położenia turbiny wiatrowej względem siły i kierunku wiatru.	2
La12	Realizacja projektu końcowego z zakresu energetyki odnawialnej.	2
La13	Realizacja projektu końcowego z zakresu energetyki odnawialnej. (cd)	2
La14	Realizacja projektu końcowego z zakresu energetyki odnawialnej. (cd)	2
La15	Realizacja projektu końcowego z zakresu energetyki odnawialnej. (cd)	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wprowadzający, skrócony wykład informacyjny poprzedzający każde laboratorium.
 N2. Sterownik PLC z rodziny Siemens S7-1200 z polem graficznym z klawiaturą dotykową.
 N3. Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników PLC rodziny Siemens S7-1200.
 N4. Prezentacja projektu zaliczeniowego.

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(L)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	przygotowanie projektu końcowego
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Gilewski T., „Podstawy programowania sterowników PLC SIMATIC S7-1200 w języku LAD”, BTC, Legionowo 2017
 [2] Gilewski T., „Podstawy programowania sterowników PLC SIMATIC S7-1200 w języku SCL”, BTC, Legionowo 2015
 [3] SIMATIC S7-1200 Programmable controller - User manual, Siemens*
 [4] SIMATIC S7-1200 Getting Started”, Siemens*

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kwaśniewski J., "Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej", BTC, Legionowo 2013
 [2] Kwaśniewski J., "Język tekstu strukturalnego w sterownikach S7-1200 i S7-1500", BTC, Legionowo 2014
 [3] SIMATIC S7-1200 Micro Controller for Totally Integrated Automation, Siemens*
 [4] SIMATIC HMI WinCC flexible - User manual, Siemens*

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie układów elektroenergetycznych ze źródłami rozproszonymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Modelling of DES systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2118
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, w tym, numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawowe wiadomości z zakresu teorii obwodów prądu przemiennego i teorii składowych symetrycznych w odniesieniu do obwodów trójfazowych.
3. Powinien umieć obliczać parametry modeli podstawowych elementów sieci elektroenergetycznej na podstawie ich danych znamionowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania trójfazowych obwodów elektrycznych.
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli siłowni wiatrowych i fotowoltaicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych źródeł generacji rozproszonej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów trójfazowej sieci elektrycznej.
 PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zasady modelowania matematycznych podstawowych elementów trójfazowej sieci elektrycznej; modele linii oraz odbiorów.	2
Wy2	Tworzenie modeli transformatorów trójfazowych: obwód elektryczny i magnetyczny.	2
Wy3	Modelowanie silników indukcyjnych: model elektryczny i mechaniczny.	2
Wy4	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym.	2
Wy5	Modelowanie siłowni wiatrowej z dwustronnie zasilanym generatorem indukcyjnym (DZGI): zasady odwzorowania turbiny wiatrowej i generatora wraz z częścią mechaniczną.	2
Wy6	Zasady sterowania mocą czynną i bierną w siłowniach z DZGI.	2
Wy7	Modelowanie elektrowni fotowoltaicznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą programu symulacyjnego ATP-EMTP.	2
La2	Model sieci trójfazowej: źródło, linia i odbiornik z symulacją zwarcia	2
La3	Model sieci trójfazowej z transformatorem z odwzorowaniem nieliniowej charakterystyki modelowania: analiza załączenia nieobciążonego transformatora.	2
La4	Modelowanie przekładników prądowych i napięciowych; odwzorowanie analogowych filtrów odcinających.	2
La5	Modelowanie zwarć w sieci z transformatorem i przekładnikami.	2
La6	Modelowanie cyfrowych układów pomiarowych jako elementów automatyki elektroenergetycznej.	2
La7	Modelowanie siłowni wiatrowej z DZGI: model turbiny wiatrowej i generatora.	2
La8	Termin rezerwowy	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Komputerowy program symulacyjny
N3. Sprawozdania z wykonanych 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	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,3 \cdot F3 + 0,7 \cdot F4$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
 [2] http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.
 [2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.
 [3] AMETANI A., NAGAOKA N., BABA Y., OHNO T., Power System Transients. Theory and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
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):				12.60	

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	180
suma godzin:		180

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] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
- [2] http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.
- [2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.
- [3] AMETANI A., NAGAOKA N., BABA Y., OHNO T., Power System Transients. Theory and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2211**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
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):	1.40				

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 zwarciowych oraz charakterystycznych cech wielkości zwarciowych 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 oraz zrozumienie technik i metodyki obliczania prądów i napięć zwarciowych
- PEU_W03 Poznanie mechanizmów powstawania zapadów napięcia i przepięć wywołanych zakłóceniami zwarciowymi 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.	2
Wy7	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas niesymetrycznych zwarć międzyfazowych.	2
Wy8	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas zwarć jednofazowych w sieciach skutecznie uziemionych.	2
Wy9	Przykład obliczania prądów zwarciovych zgodnie z obowiązującymi normami.	2
Wy10	Prądy i napięcia podczas ustalonego zwarcia doziemnego w sieci nieuziemionej skutecznie.	2
Wy11	Stan nieustalony zwarcia doziemnego w sieciach średniego napięcia - prądy przejściowe i przepięcia ziemnozwarciowe.	2
Wy12	Zwarcia wielokrotne w sieciach elektroenergetycznych. Zakłócenia z przerwą w fazie.	2
Wy13	Sposoby ograniczanie prądów zwarciovych w układach elektroenergetycznych.	2
Wy14	Przyczyny, skutki oraz sposoby obliczania zapadów napięcia. Transformacja zapadów napięcia. Środki zapobiegania i łagodzenia skutków.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

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

LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002. [2] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003 [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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Integracja zasobów rozproszonych w systemie elektroenergetycznym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Integration of dispersed energy sources in electric power system
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2216
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
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):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady funkcjonowania sieci rozdzielczych i stacji elektroenergetycznych
2. Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł kopalnych i źródeł odnawialnych
3. Zna i rozumie definicje parametrów jakości energii i niezawodności zasilania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją i definicjami źródeł rozproszonych przyłączanych do systemu elektroenergetycznego oraz z technicznymi i systemowymi uwarunkowaniami integracji źródeł rozproszonych w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z formalnymi procedurami pozyskiwania od operatora tzw. technicznych warunków przyłączenia źródeł rozproszonych do sieci elektroenergetycznej.
- C3. Zapoznanie studenta z wymaganym zakresem i metodyką wykonywania analiz oceniających wpływ przyłączenia źródeł rozproszonych na system elektroenergetyczny
- C4. Zapoznanie studenta z wpływem źródeł rozproszonych na pewność zasilania odbiorców i z warunkami bezpiecznej pracy wyspowej takich źródeł.
- C5. Zapoznanie studenta z warunkami przyłączania do sieci niskiego napięcia pojedynczych mikroźródeł oraz układów tworzących mikrosieci

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- | | |
|---------|--|
| PEU_W01 | Ma wiedzę na temat charakterystyki technicznej i sposobów klasyfikacji zasobów rozproszonych oraz rozumie techniczne i systemowe ograniczenia ich integracji w systemie elektroenergetycznym |
| PEU_W02 | Zna procedurę przyłączenia źródeł rozproszonych do sieci elektroenergetycznej oraz rozumie ich wpływ na system elektroenergetyczny i na pewność zasilania odbiorców |
| PEU_W03 | Zna wymagania i warunki przyłączania pojedynczych mikroźródeł do sieci rozdzielczej niskiego napięcia oraz zasady tworzenia i zarządzania mikrosiecią. |

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- | | |
|---------|--|
| PEU_K01 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania |
|---------|--|

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Definicja i klasyfikacja rozproszonych zasobów energii	2
Wy2	Techniczne i systemowe bariery rozwoju rozproszonych źródeł energii	2
Wy3	Kryteria i sposoby przyłączania źródeł rozproszonych do systemu elektroenergetycznego	2
Wy4	Procedura pozyskiwania od operatora technicznych warunków przyłączenia źródeł rozproszonych do sieci rozdzielczej	2
Wy5	Zakres i warunki wykonania ekspertyzy wpływu źródeł rozproszonych na pracę sieci rozdzielczej	2
Wy6	Wymagania norm i przepisów oraz metodyka określanie wpływu źródeł rozproszonych na warunki pracy sieci elektroenergetycznej	2
Wy7	Analiza rozptyłów mocy i poziomów napięcia w sieci rozdzielczej z rozproszonymi źródłami energii	2
Wy8	Obliczenia zwarciove w sieci rozdzielczej z rozproszonymi źródłami energii	2
Wy9	Wpływ źródeł rozproszonych na jakość energii	2
Wy10	Wpływ źródeł rozproszonych na pewność zasilania odbiorców	2
Wy11	Warunki bezpiecznej pracy wyspowej źródeł rozproszonych	2
Wy12	Przyłączanie mikroźródeł do sieci niskiego napięcia	2
Wy13	Praca autonomiczna mikroźródeł	2
Wy14	Zasady zarządzania źródłami pracującymi w mikrosieci	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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 pisemne i/lub ustne
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kacejko P., Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Uczelniane, Politechnika Lubelska, Lublin 2004.
 [2] Lubośny Z., Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2006.
 [3] Gawlik L., et al., Rozproszone zasoby energii w systemie elektroenergetycznym, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2011.
 [4] Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Konspekt wykładów
 [2] Bollen M., Fainan H., Integration of distributed generation in the power system, Hoboken, IEEE Press, Wiley, cop. 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna rozproszonych źródeł energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Automatic control and relay protection of dispersed energy sources
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2217
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
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):	2.10		1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady funkcjonowania sieci rozdzielczych i stacji elektroenergetycznych
2. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
3. Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł kopalnych i źródeł odnawialnych
4. Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary oraz opracowywać wyniki pomiarów
5. Potrafi posługiwać się pakietem MATLAB Simulink

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z problemami współpracy źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą w stanach normalnych i zakłóceńowych.
- C2. Zapoznanie studenta z zasadami wyposażania źródeł rozproszonych w automatykę zabezpieczeniową i regulacyjną
- C3. Zapoznanie studenta z wymaganiami stawianymi układom regulacji częstotliwości i mocy czynnej oraz napięcia i mocy biernej rozproszonych źródeł energii.
- C4. Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania badań układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej źródeł rozproszonych
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania symulacyjnych badań współpracy źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą z wykorzystaniem pakietu MTLAB/SimPowerSys.
- C6. WYROBIENIE umiejętności zastosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi do badania zabezpieczeń elektroenergetycznych.
- C7. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie sporządzania protokołów z badań zabezpieczeń elektroenergetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01	Zna warunki współpracy rozproszonych źródeł energii z siecią rozdzielczą, oraz ogólne zasady wyposażania i doboru nastaw zabezpieczeń i układów regulacji źródeł rozproszonych
PEU_W02	Zna i potrafi opisać wymagania stawiane układom regulacji częstotliwości i mocy czynnej oraz napięcia i mocy biernej w sieci współpracującej z rozproszonymi źródłami energii.
PEU_W03	Rozumie wymagania stawiane układom zabezpieczeń i sterowania podczas pracy wyspowej małych źródeł energii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi dobrać i dokonać nastaw wartości rozruchowych wielkości kryterialnych zabezpieczeń a także wykonać badania funkcjonalne zabezpieczenia z wykorzystaniem testera zabezpieczeń.
PEU_U02	Potrafi przygotować dane, wprowadzić do modelu w pakiecie MATLAB i wykonać symulacyjne badania współpracy źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą
PEU_U03	Potrafi opracować wyniki badań i sformułować wnioski

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	Charakterystyka sieci rozdzielczej z punktu widzenia jej bezpiecznej współpracy z rozproszonymi źródłami energii.	2
Wy2	Charakterystyka źródeł rozproszonych z punktu widzenia ich wpływu na warunki pracy sieci rozdzielczej w stanach normalnych i zakłóceńowych	2
Wy3	Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna źródeł rozproszonych z generatorami synchronicznymi i asynchronicznymi przyłączanymi bezpośrednio do sieci.	2
Wy4	Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna źródeł rozproszonych przyłączanych za pośrednictwem przekształtników	2
Wy5	Automatyka zabezpieczeniowa sieci rozdzielczej współpracującej ze źródłami rozproszonymi	2
Wy6	Automatyczna regulacja napięcia w sieci rozdzielczej współpracującej z rozproszonymi źródłami energii	2
Wy7	Praca wyspowa rozproszonych źródłami energii	2
Wy8	Automatyka zabezpieczeniowa i sterująca rozproszonych źródeł energii podczas pracy wyspowej	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Badanie zabezpieczeń podstawowych generatora synchronicznego małej mocy	3
La3	Symulacja komputerowa wpływu źródeł rozproszonych na rozptył mocy i poziom napięcia w sieci rozdzielczej	3
La4	Symulacja komputerowa wpływu źródeł rozproszonych na warunki zwarciowe w sieci rozdzielczej	3
La5	Symulacja pracy wyspowej rozproszonych źródeł energii	3
La6	Zapoznanie się z zasadą działania i funkcjonalnością cyfrowego testera zabezpieczeń.	2
La7	Zapoznanie się z budową (obwody wejścia/wyjścia) i zasadą działania (kryteria zabezpieczeń) wybranego, cyfrowego zabezpieczenia	4
La8	Badanie wybranego zabezpieczenia wykorzystywanego w układach OZE - wyznaczenie charakterystyk podstawowych kryteriów.	8
La9	Zaliczenie przedmiotu - omówienie sprawozdania z badań.	1
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
- N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
- N3. Laboratorium pomiarowe ze stanowiskami fizycznymi prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
- N4. Laboratorium symulacji komputerowych prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
- N5. Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie
- N6. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów

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 pisemny i ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i aktywności na zajęciach
F2(L)	PEU_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Synal B. Rojewski W. Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa - podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.
- [3] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Uczelniane. Politechnika Lubelska 2004.
- [4] Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] konspekty wykładów
- [2] Instrukcje laboratoryjne

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Daniel Bejmert, daniel.bejmert@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sposoby magazynowania energii elektrycznej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Energy Storage Systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2314**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
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):	2.10				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu doboru instalacji i urządzeń elektrycznych niskiego napięcia w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej.
2. Ma wiedzę dotyczącą sposobów produkcji i zużycia energii elektrycznej.
3. Ma wiedzę dotyczącą korzystania z norm i przepisów.
4. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją i ogólną charakterystyką urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z umiejętnością modelowania dobowych krzywych obciążenia w węzłach sieci rozdzielczej.
- C3. Zapoznanie studenta z umiejętnością wyznaczania podstawowych parametrów bateryjnych zasobników energii do wyrównywania krzywych obciążenia w węzłach sieci rozdzielczej.
- C4. Zapoznanie studenta z metodą unifikacji do wyznaczania rozwiązań optymalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie urządzeń do magazynowania energii w systemie elektroenergetycznym.
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu wyznaczania bateryjnych zasobników energii do wyrównywania przebiegów krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ogólna zagadnienia dotyczące magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym	2
Wy2	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Elektrownie szczytowo-pompowe.	2
Wy4	Zasobniki sprężonego gazu i energia kinetyczna mas wirujących.	2
Wy5	Ogniwa paliwowe.	2
Wy6	Nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES) i kondensatory mocy	2
Wy7	Baterie elektrochemiczne.	2
Wy8	Bateryjne zasobniki energii.	2
Wy9	Modelowanie dobowych krzywych obciążeń dla wybranych odbiorców energii elektrycznej.	2
Wy10	Wyznaczanie modelowych krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia	2
Wy11	Wyznaczanie rzeczywistych krzywych obciążeń w zadanych węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia	2
Wy12	Wyznaczenie mocy i energii bateryjnych zasobników energii w węzłach sieci rozdzielczej dla wyznaczonych krzywych obciążeń w tych węzłach.	2
Wy13	Wyznaczenie optymalnych modułów bateryjnych zasobników energii.	2
Wy14	Wykorzystanie metody unifikacji dla wyznaczania optymalnych modułów bateryjnych zasobników energii w sieci rozdzielczej niskiego napięcia.	2
Wy15	Podsumowanie wykładu i omówienie zagadnień egzaminacyjnych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne
N2. 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_K01	Egzamin pisemny
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Haubrich (Editor): Bartery Energy Storage. Handbook, ISBN 3-89653-188-3, Achen 1996 *)
 [2] Proceedings of EU-Project ICOP-DISS-2140-96, Distributed Energy Storage for Power Systems, Pod red. Feser K., Styczyński Z. A., Verlag Mainz, Aachen 1998. *)

*) Literature provided by the teacher.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Batterie-Energiespeicher in der Elektrizitätsversorgung - Kompendium, H.-J. Haubrich [Hrsg], Verlag Mainz, Aachen 1996.
 [2] Markiewicz H. Urządzenia elektroenergetyczne. Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Regulacje prawne i inwestycje w energetyce o strukturze rozproszonej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Legal regulations and investments in power system with distributed energy sources
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2315
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				15
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. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej. 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.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
4. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie krajowych i unijnych regulacji prawnych w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.
- C2. Poznanie zasad rozwoju zrównoważonego.
- C3. Posiadanie wiedzy o rynkach energii i ciepła w aspekcie odnawialnych źródeł energii.
- C4. Posiadanie wiedzy o procesach inwestycyjnych w odnawialnej energetyce rozproszonej.
- C5. Nabycie umiejętności analizowania aspektów prawnych, technicznych i ekonomicznych budowy obiektów generacji rozproszonej i rozsianej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania inwestycji w generacji rozproszonej i rozsianej.
- C7. Nabycie umiejętności oceny mechanizmów wspierania inwestycji generacji rozproszonej i rozsianej wykorzystującej odnawialne źródła energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna krajowe i unijne regulacje prawne w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.
 PEU_W02 Posiada wiedzę o rynkach energii i ciepła w aspekcie odnawialnych źródeł energii.
 PEU_W03 Zna procesy inwestycyjne w odnawialnej energetyce rozproszonej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi analizować aspekty prawne, techniczne i ekonomiczne budowy obiektów generacji rozproszonej i rozsianej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
 PEU_U02 Potrafi projektować inwestycje w generacji rozproszonej i rozsianej.
 PEU_U03 Potrafi oceniać mechanizmy wspierania inwestycji generacji rozproszonej i rozsianej wykorzystującej odnawialne źródła energii.

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	Podstawy tworzenia przepisów legislacyjnych w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.	2
Wy2	Unijne legislacje w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii (dokumenty Unii Europejskiej).	2
Wy3	Krajowe regulacje prawne w zakresie odnawialnych źródeł energii (dokumenty krajowe).	2
Wy4	Kryteria rozwoju zrównoważonego i kompensacja przyrodnicza a rozwój generacji rozproszonej i rozsianej wykorzystującej odnawialne źródła energii.	2
Wy5	Uwarunkowania formalno-prawne przy planowaniu budowy obiektów wykorzystujących odnawialne źródła energii.	2
Wy6	Uwarunkowania finansowe budowy obiektów wykorzystujących odnawialne źródła energii.	2
Wy7	Studium wstępne inwestycji wykorzystujących odnawialne źródła energii w generacji rozproszonej. Cel i zakres.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - seminarium**liczba godzin:**

Se1	Unijne legislacje prawne w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.	2
Se2	Krajowe regulacje prawne w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.	2
Se3	Formalno-prawne przepisy wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w krajach Unii Europejskiej.	2
Se4	Mechanizmy wspierania inwestycji generacji rozproszonej wykorzystującej odnawialne źródła energii a rynki energii elektrycznej i ciepła.	2
Se5	Wykonanie studium wstępnego inwestycji wybranych obiektów generacji rozproszonej wykorzystujących odnawialne źródła energii.	2
Se6	Wytyczne postępowania dla inwestorów planujących budowę obiektów generacji rozproszonej wykorzystujących odnawialne źródła energii.	2
Se7	Układy technologiczne wykorzystujące odnawialne źródła energii w aspekcie ochrony środowiska i unormowania prawne w tym zakresie.	2
Se8	Repetytorium i podsumowanie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 N3. Dyskusja problemowa.
 N4. Case study.

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	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Aktywność na zajęciach.
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji
P(s)	P=0.2*F1+0.8*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz.Urz. WE L 140 z 5.06.2009).
- [2] Dyrektywa 2009/72/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 13 lipca 2009 dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 2003/154/WE (Dz.U. UE L 211z 14.08.2009).
- [3] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo Energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625 z późn.zm.).
- [4] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r. poz. 478).
- [5] Kowalska A., Wilczyński A., Źródła rozproszone w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Kaprint, Lublin, 2007.
- [6] Lewandowski W., Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT, Warszawa, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rozporządzenia Ministra Gospodarki dotyczące funkcjonowania sektora elektroenergetycznego, <http://www.ure.gov.pl/portal/pl/492/Aktualne.html>
- [2] Boyle G., Renewable Energy – Power for a sustainable future. Second Edition. Oxford University Press Inc. New York, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: W05ETK-SM2511
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
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 umożliwiającą 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 myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Programowanie nieliniowe: sformułowanie zadania; rozwiązanie zadań bez ograniczeń. Metody bezgradientowe.	1
Wy2	Programowanie nieliniowe: zadania bez ograniczeń. Metody gradientowe.	2
Wy3	Programowanie nieliniowe: zadanie z ograniczeniami równościowymi oraz nierównościami. Warunki Karush Kuhn-Tuckera. Specjalne klasy problemów optymalizacyjnych.	2
Wy4	Algorytmy heurystyczne optymalizacji.	2
Wy5	Programowanie dynamiczne: wieloetapowe zadanie programowania dynamicznego; zasada optymalności Bellmana; ciągle zadanie programowania dynamicznego. Programowanie wielokryterialne: metody programowania wielokryterialnego.	2
Wy6	Metoda elementów skończonych: modelowanie za pomocą elementów skończonych (MES) jako metoda aproksymacji równań różniczkowych cząstkowych; obszary zastosowań MES.	2
Wy7	Przykłady zastosowania MES.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Zapoznanie się z regulaminem BHP i regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Omówienie zasad wykonywania projektów.	1
Pr2	Wstęp do metod optymalizacyjnych.	2
Pr3	Realizacja wybranego projektu-optymalizacja w technice.	8
Pr4	Realizacja wybranego projektu-MES.	2
Pr5	Zaliczenie projektu.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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
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	sprawozdania z projektów
P(P)	P=0.3 F1+ 0.7 F2	

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:	Scentralizowane i zdecentralizowane technologie wytwarzania energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Centralized and decentralized electricity generation technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2519
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
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):	2.10		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna przemiany energetyczne towarzyszące wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła i chłodu
2. Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł kopalnych i odnawialnych
3. Zna teoretyczne podstawy opisu termodynamicznego przemian zachodzących w obiegach wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła i chłodu
4. Zna podstawowe zasady eksploatacji urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu we współpracy z systemem energetycznym i zasobnikami energii

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie sposobów wykorzystywania pierwotnych zasobów energii do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu
 C2. Zapoznanie się z obiegami termodynamicznymi w energetyce i sposobami zwiększania ich sprawności
 C3. Poznanie układów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu wykorzystujących odnawialne źródła energii
 C4. Poznanie zasad oceny efektywności technicznej i ekonomicznej układów wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu obiegów silników cieplnych i przemian energii
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu budowy układów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu oraz energetycznego bilansowania tych układów
 PEU_W03 Ma wiedzę z zakresu szacowania kosztów wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi sporządzić bilans energetyczny układu wytwarzania energii elektrycznej w formie analitycznej i wykresu Sankeya
 PEU_U02 Potrafi zinterpretować charakterystyki energetyczne układów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej i obliczyć na ich podstawie podstawowe wskaźniki techniczne
 PEU_U03 Potrafi obliczyć koszty wytwarzania energii elektrycznej w różnych układach technologicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość znaczenia samodzielnego pozyskiwania potrzebnych informacji oraz twórczego ich wykorzystania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Rola energii w rozwoju cywilizacji. Światowy i krajowy bilans energetycznych. Nośniki pierwotne i wtórne energii. Przemiany energetyczne jedno-, dwu- i trójstopniowe w wytwarzaniu energii	2
Wy2	Konwencjonalne elektrownie parowe opalane węglem. Poprawa sprawności obiegu elektrowni. Koszty jednostkowe wytwarzania energii w konwencjonalnych elektrowniach parowych	2
Wy3	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła. Konwencjonalne elektrociepłownie parowe. Koszty jednostkowe wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w układach skojarzonych	2
Wy4	Elektrownie gazowe i gazowo-parowe: budowa, działanie i zastosowanie	2
Wy5	Energetyka jądrowa: charakterystyka. Fizyczne podstawy reakcji jądrowych zachodzących w reaktorach energetycznych. Elektrownie jądrowe: budowa reaktora, podstawowe układy, bezpieczeństwo dla środowiska	2
Wy6	Elektrownie i elektrociepłownie z organicznym obiegiem Rankine'a (ORC)	2
Wy7	Technologie magazynowania energii elektrycznej i ciepła. Magazyn energii w układzie technologicznym wytwarzania energii	2
Wy8	Energetyka wodna - charakterystyka. Elektrownie wodne: fizyczne podstawy działania. Elektrownie przepływowe, zbiornikowe i szczytowo-pompowe	2
Wy9	Szacowanie energetycznych zasobów cieków wodnych. Typy turbin wodnych i ich dobór. Rozwój elektrowni i energetyki wodnej	2
Wy10	Energetyka wiatrowa: charakterystyka. Turbiny wiatrowe: budowa, działanie, charakterystyka mocy. Szacowanie produkcji energii elektrycznej przez turbinę wiatrową. Koszty jednostkowe energii z siłowni wiatrowych	2
Wy11	Elektrociepłownie biomasowe i biogazowe: paliwa, budowa i działanie	2
Wy12	Wykorzystanie energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej oraz ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Koszty wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w systemach solarnych	2
Wy13	Elektrownie i ciepłownie geotermalne i geotermiczne. Układ pompy ciepła: budowa i działanie	2
Wy14	Ogniwa paliwowe: zasada działania, bilans energetyczny, rozwiązania techniczne	2
Wy15	Technologie energetyczne w generacji rozproszonej: stan obecny, kierunki rozwoju. Podsumowanie wykładu	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń : forma opracowania wyników symulacji/pomiarów i wniosków , bezpieczeństwo w trakcie zajęć	1
La2	Bilans energetyczny elektrowni ciepłej	2
La3	Bilans energetyczny układu skojarzonego wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	2
La4	Szacowanie rocznej produkcji energii (AEP) w siłowniach wiatrowych	2
La5	Generacja fotowoltaiczna: analiza statystyczna i efektywność wytwarzania energii	2
La6	Ogniwo paliwowe: modelowanie i bilans energetyczny	2
La7	Koszty wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu w układach rozdzielonych i skojarzonych	2
La8	Analiza efektywności technicznej i ekonomicznej odnawialnych źródeł energii	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej
N2. Laboratorium w formie tradycyjnej

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
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia ocen ze sprawdzianów wstępnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia ocen za sprawozdania
P(L)	$P=0.4F1+0.6F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, Warszawa 2018.
- [2] Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
- [3] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT, Warszawa 2009.
- [4] Lewandowski W., Klugmann-Radziemska E., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, PWN, Warszawa 2017.
- [5] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2013.
- [6] Paska J., Ekonomika w elektroenergetyce. OWPW, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chmielniak T., Technologie energetyczne, PWN, Warszawa 2010.
- [2] Chmielniak T. J. i inni, Turbiny gazowe. Wyd. Zakład Narodowy im. Ossolińskich PAN, Warszawa 2001
- [3] Bartnik R., Rachunek efektywności techniczno-ekonomicznej w energetyce zawodowej. OWPO, Opole 2008
- [4] Szargut J., Ziębik A., Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 2000.
- [5] Michałowski S., Plutecki J., Energetyka wodna, WNT, Warszawa 1976.
- [6] Maroński R., Siłownie wiatrowe OWPW, Warszawa 2016.
- [7] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Łukomski, robert.lukomski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mechanizmy rynkowe w energetyce z uwzględnieniem pozycji OZE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Market Mechanisms in Power Systems with Distributed Energy Sources
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2520
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				15
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):	1.40				0.70

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.
2. 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.
3. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
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 elektryczną z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
- C2. Poznanie mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w sektorze elektroenergetycznym.
- C3. Posiadanie wiedzy o rynku energii elektrycznej.
- C4. Posiadanie wiedzy o celach krajowej i unijnej polityki energetycznej.
- C5. Nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień związanych z rynkiem energii w aspekcie odnawialnych źródeł energii.
- C6. Nabycie umiejętności interpretowania mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w sektorze elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię elektryczną z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 PEU_W02 Zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektroenergetycznym.
 PEU_W03 Posiada wiedzę o rynku energii elektrycznej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z rynkiem energii w aspekcie odnawialnych źródeł energii.
 PEU_U02 Potrafi interpretować mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektroenergetycznym.

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	Rynek energii. Źródła energii pierwotnej we współczesnym świecie. Producenci i konsumenci surowców energetycznych.	2
Wy2	Produkcja i konsumpcja energii elektrycznej, scenariusze wytwarzania.	2
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego. Liberalizacja rynku energii elektrycznej.	2
Wy4	Rynek ciepła w Polsce.	2
Wy5	Mechanizmy rynku energii.	2
Wy6	Regulacja rynku energii.	2
Wy7	Interwencjonizm państwa a reguły rynkowe. Mechanizmy regulacyjne na rynku energii.	2
Wy8	Infrastrukturalne przedsiębiorstwa multienergetyczne.	2
Wy9	Rozliczenia finansowe pomiędzy podmiotami rynku.	2
Wy10	Realizacja celów europejskiej polityki energetycznej: efektywność, wyko-rzystanie zasobów odnawialnych, przeciwdziałanie zmianom klimatycznym.	2
Wy11	Pozycja marketingowa OZE.	2
Wy12	Analiza strategiczna różnych rodzajów OZE.	2
Wy13	Regionalizacja a rynki energii.	2
Wy14	Regionalizacja krajowa rynków energii.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Modele rynku energii elektrycznej.	2
Se2	Infrastruktura prawna, instytucjonalna i techniczna rynku energii elektrycznej.	2
Se3	Taryfy i ceny na rynku energii elektrycznej.	2
Se4	Konkurencyjny rynek energii elektrycznej.	2
Se5	Rynek energii odnawialnej.	2
Se6	Wytwórca na rynku energii elektrycznej.	2
Se7	Konsument na rynku energii elektrycznej.	2
Se8	Repetitorium i podsumowanie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 N3. Dyskusja problemowa.
 N4. Case study.

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 zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach seminaryjnych.
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji.
P(s)	$P = 0.2F1 + 0.8F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalska A., Wilczyński A., Źródła rozproszone w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Kaprint, Lublin, 2007.
- [2] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii – działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
- [3] Joerss W., Uyterlinde M., Loeffler P., Morthost P.E., Decentralised Power Generation in the Liberalised EU Energy Markets, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003.
- [4] Murray B, Power Markets and Economics: Energy Costs, Trading, Emissions, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2009.
- [5] Chochowski A, Krawiec Fr., Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008.
- [6] Niedziółka D., Regionalizacja rynków energii. Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Shahidehpour M., Yamin, Zuyi Li H., Market Operations in Electric Power Systems: Forecasting, Scheduling, and Risk Management, John Wiley and Sons Ltd. New York, 2002.
- [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:	Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electromechanical Systems in Renewable Energy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3107
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
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):	1.40		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 podstawową wiedzę w zakresie transformatorów, generatorów synchronicznych i asynchronicznych.
3. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego (indukcyjne i synchroniczne).
4. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych.
5. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych.
6. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów synchronicznych z magnesami trwałymi o budowie cylindrycznej i tarczowej (wolnoobrotowe), synchroniczne o wzbudzeniu elektromagnetycznym napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.
- C3. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk ruchowych i parametrów układów generatorów napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w generatorach prądu stałego i przemiennego: parametry, właściwości i charakterystyki ruchowe.
- PEU_W02 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu przemiennego.
- PEU_W03 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu stałego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu przemiennego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEU_U02 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu stałego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEU_U03 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry generatorów współpracujących ze źródłami energii odnawialnej. 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	Podstawowe zjawiska występujące w maszynach elektrycznych, zasada działania maszyn prądu przemiennego i podstawowe zasady budowy.	3
Wy3	Zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych - wpływ na budowę maszyn elektrycznych.	2
Wy4	Zasady kształtowania pola magnetycznego w magnetowodzie (szczelinie powietrznej) generatorów i wpływ na indukowane napięcia.	2
Wy5	Oddziaływanie uzwojenia twornika na pole magnetyczne w generatorach prądu przemiennego.	2
Wy6	Podstawowe parametry generatorów asynchronicznych i synchronicznych - wpływ rodzaju budowy na parametry	2
Wy7	Generatory napędzane turbinami wysokoobrotowymi - charakterystyki, parametry.	2
Wy8	Generatory napędzane turbinami wolnoobrotowymi - charakterystyki, parametry.	2
Wy9	Generatory indukcyjne (asynchroniczne) z wirnikami klatkowymi i pierścieniowym - charakterystyki, parametry.	2
Wy10	Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi wzbudzone elektromagnetycznie - charakterystyki, parametry.	2
Wy11	Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi z magnesami trwałymi	2
Wy12	Generatory synchroniczne z wirnikami tarczowymi	2
Wy13	Uzwojenia trójfazowe przełączalne o zmienianych liczbach biegunów pola magnetycznego - zasady budowy	2
Wy14	Uzwojenia trójfazowe przełączalne o zmienianych liczbach biegunów pola magnetycznego - aplikacje	2
Wy15	Specyfika budowy generatorów elektrycznych współpracujących z przekształtnikami częstotliwości (6 i 12 pulsowymi), kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

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 i wyznaczania stanu magnetowodu i uzwojenia.	2
La2	Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora asynchronicznego z wirnikiem klatkowym.	3
La3	Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora asynchronicznego z wirnikiem pierścieniowym.	3
La4	Badanie i wyznaczenie parametrów generatora synchronicznego z magnesami trwałymi.	3
La5	Badanie prądnicy samowzbudnej prądu stałego	3
La6	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		15

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 <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	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [2] Latek W.: Zarys maszyn elektrycznych. WNT W-wa 1974 r.
- [3] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Elektrodynamika maszyn i urządzeń do przetwarzania energii odnawialnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrodynamics of electrical machines and apparatus for renewable energy conversion
Kierunek studiów (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3108
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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):	1.40		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. Prawdopodobnie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

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 literatury. Przedstawienie wymagań i sposobu zaliczenia przedmiotu.	1
Wy2	Podstawowe prawa elektrodynamiki. Równania Maxwella, relacje konstytutywne. Potencjały skalarny i wektorowy.	2
Wy3	Związki energetyczne. Twierdzenie Poyntinga.	2
Wy4	Właściwości elektromagnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych.	2
Wy5	Podstawy numerycznej metody elementów skończonych.	2
Wy6	Budowa polowego modelu obliczeniowego, generowanie siatki. Modele polowo-obwodowe.	2
Wy7	Obliczanie indukcyjności własnych i wzajemnych uzwojeń metodami energetyczną i sprzężeń magnetycznych. Straty mocy w uzwojeniach, rdzeniach magnetycznych i elementach konstrukcyjnych.	2
Wy8	Siły elektrodynamiczne i moment elektromagnetyczny. Sprzężenie modelu polowo-obwodowego z równaniem ruchu.	2
suma godzin:		15

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
La6	Opracowanie modelu polowego maszyny elektrycznej z magnesami trwałymi.	2
La7	Obliczenie rozkładu pola magnetycznego silnika elektrycznego z magnesami trwałymi. Obliczenie indukcyjności uzwojeń i momentu.	2
La8	Przedstawienie do oceny sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.	1
suma godzin:		15

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

Paweł Zalas, pawel.zalas@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie maszyn elektrycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modelling of electrical machines**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM3109**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
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):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw elektrotechniki
2. Podstawowa wiedza z budowy maszyn elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania polowo-obwodowego maszyn indukcyjnych pracujących jako silniki i samowzbudne generatory.
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowych numerycznych technik modelowania maszyn indukcyjnych pracujących jako silniki lub generatory.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Student posiada wiedzę z dwuwymiarowego modelowania polowo-obwodowego maszyn indukcyjnych
 PEU_W02 Student jest w stanie opisać charakterystyki pracy silnikowej lub generatorowej maszyny indukcyjnej w stanie dynamicznym i ustalonym.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU_K01 Nabywanie i utrwalanie kompetencji w samodzielnej pracy, wyszukiwania potrzebnej informacji i ustawicznego poszerzania wiedzy inżynierskiej oraz przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Program kursu i wymagania. Matematyczne podstawy modelowania połowo-obwodowego maszyn elektrycznych.	2
Wy2	Podstawowe wielkości i równania pola elektromagnetycznego.	2
Wy3	Pola elektrostatyczne, magnetostaticzne i magnetodynamiczne.	2
Wy4	Zarys metody elementów skończonych (MES).	2
Wy5	MES w zastosowaniu do 2D pola elektromagnetycznego	2
Wy6	Metody generowania 2D siatki dyskretyzacyjnej.	2
Wy7	Dwuwymiarowy model maszyny indukcyjnej.	2
Wy8	Równania połowo-obwodowe uzwojeń maszyny indukcyjnej.	4
Wy9	Uwzględnienie ruchu wirnika w modelowaniu maszyn indukcyjnych	2
Wy10	Uwzględnienie skosu żłobków wirnika w modelowaniu 2D	2
Wy11	Metody wyznaczania momentu elektromagnetycznego.	2
Wy12	Strumienie sprzężone i indukcyjności uzwojeń maszyny.	2
Wy13	Wyznaczanie charakterystyk pracy, strat i sprawności.	2
Wy14	Kolokwium - sprawdzian wiadomości	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna i tradycyjna.

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:**

- Hameyer K., Belmans R.: Numerical modeling and design of electrical machines and devices, WITT Press, Southampton, 1999
- Di Barbra P., Savini A., Wiak S. : Field models in electricity and magnetism, Springer, 2008
- Sadiku Matthew N.O. : Numerical techniques in electromagnetics, CRC Press, 2001
- Jianming Jin: The finite element method in electromagnetics, John Wiley & Sons, Inc., 2002
- Bianchi Nicola: Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor & Francis Group, 2005.
- Meunier Gerard : The finite element method for electromagnetic modeling, John Wiley & Sons, Inc., 2008
- Flux 2D v. 11.1, User guide, CEDRAT, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Champan S.J.: Electric machinery fundamentals, McGraw-Hill, N.Y., 2005
- Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z.: The finite element methods: its basis and fundamentals, Elsevier B-H, Amsterdam, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Makowski, krzysztof.makowski@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):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3159
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
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):				12.60	

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	180
suma godzin:		180

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. Hameyer K., Belmans R.: Numerical modeling and design of electrical machines and devices, WIT Press, Southampton, 1999
2. Di Barbra P., Savini A., Wiak S. : Field models in electricity and magnetism, Springer, 2008
3. Sadiku Matthew N.O. : Numerical techniques in electromagnetics, CRC Press, 2001
4. Jianming Jin: The finite element method in electromagnetics, John Wiley & Sons, Inc., 2002
5. Bianchi Nicola: Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor & Francis Group, 2005.
6. Meunier Gerard : The finite element method for electromagnetic modeling, John Wiley & Sons, Inc., 2008
7. Flux 2D v. 11.1, User guide, CEDRAT, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Champan S.J.: Electric machinery fundamentals, McGraw-Hill, N.Y., 2005
2. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z.: The finite element methods: its basis and fundamentals, Elsevier B-H, Amsterdam, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

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):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3209
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
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):	2.10		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie znajomości podstawowych praw mechaniki i elektrotechniki. Posiada podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych oraz budowy i działania podstawowych maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie znajomości teorii napędu elektrycznego, działania elementów i układów energoelektronicznych oraz układów sterowania i regulacji.
3. Potrafi krytycznie analizować działanie wybranych układów mechanicznych, elektrycznych i układów napędu elektrycznego.
4. 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	Klasyfikacja i struktury elektromechanicznych systemów napędowych	2
Wy2	Modele fizyczne i matematyczne elementów układów mechanicznych, elektrycznych i elektromechanicznych systemów napędowych	2
Wy3	Metody klasyczne i energetyczne analizy elektromechanicznych systemów napędowych	2
Wy4	Modelowanie i analiza równań ruchu i schematy strukturalne układu 1-masowego, układu 2-masowego o połączeniu sprężystym i układów wielomasowych	2
Wy5	Równania stanu i schematy strukturalne elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami prądu stałego	2
Wy6	Analiza procesów elektromechanicznych i elektromagnetycznych w układach sterowania elektromechanicznymi systemami napędowymi z silnikami prądu stałego	2
Wy7	Modelowanie elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi 3-fazowymi	2
Wy8	Modelowanie elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi wielofazowymi	2
Wy9	Analiza procesów elektromechanicznych i elektromagnetycznych w układach sterowania elektromechanicznymi systemami napędowymi z silnikami indukcyjnymi	2
Wy10	Analiza systemu elektromechanicznego z generatorem indukcyjnym	2
Wy11	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami synchronicznymi	2
Wy12	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami BLDC	2
Wy13	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami PMSM	2
Wy14	Zasady i metody modelowania elektromechanicznych systemów napędowych z zastosowaniem grafów wiązań	2
Wy15	Podstawy projektowania i doboru elektromechanicznych systemów napędowych w zastosowaniach przemysłowych	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminów 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 elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem indukcyjnym	2
La5	Badanie wielomaszynowego kaskadowego elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem indukcyjnym pierścieniowym	2
La6	Badanie wybranych stanów elektromechanicznego przetwarzania energii w elektromechanicznym systemie napędowym	2
La7	Badanie systemu elektromechanicznego z autonomicznym generatorem indukcyjnym	2
La8	Sprawdzian zaliczeniowy	1
suma godzin:		15

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 <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	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywne oceny ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywne oceny ze sprawdzianów pisemnych
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

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:	Zastosowanie PLC w systemach energetyki odnawialnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	PLC application in renewable electrical power engineering systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3219
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			30		
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):			1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy sterowników programowalnych.
3. Potrafi na podstawie załączonego schematu połączyć układ sterowania wykorzystujący sterownik PLC.
4. Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności zaprogramowania sterownika PLC w językach FBD i LD do realizacji typowych układów sterowania.
 C2. Nabycie umiejętności połączenia, uruchomienia i przetestowania działania układów sterowania.
 C3. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i programowania PLC pod kątem pracy zespołowej.

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

PEU_U01 Potrafi podłączyć sterownik PLC do układu sterowania.

PEU_U02 Potrafi skonfigurować i zaprogramować sterownik PLC w wybranym języku, korzystając z oprogramowania narzędziowego dedykowanego dla danego typu sterownika.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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	Konfiguracja i programowanie wybranego typu sterownika PLC.	2
La3	Programowanie podstawowych struktur logicznych (funktory AND, OR, NOT, XOR, przerzutniki RS i SR, detektory zbocza).	2
La4	Programowanie funkcji czasowych i licznikowych (czasomierze TON, TOF, TP, liczniki, komparatory).	2
La5	Zaawansowane funkcje wybranego sterownika PLC. Programowanie szybkich wyjść impulsowych. Strukturyzacja programu użytkownika – obsługa podprogramów i przerwania.	4
La6	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy.	6
La7	Programowanie modeli maszyn i urządzeń przemysłowych.	6
La8	Programowanie modeli procesów przemysłowych.	4
La9	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Konsultacje.
 N2. Praca własna i przygotowanie do ćwiczeń.
 N3. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, na stanowiskach wyposażonych w komputery PC, sterowniki programowalne oraz modele maszyn, urządzeń i procesów przemysłowych.
 N4. Zaliczenie.

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(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych projektów.
P(L)	$P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

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, Wrocław 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] Flaga S., Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, BTC, Legionowo 2010
 [4] Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., Wstęp do programowania sterowników PLC, WKŁ, Warszawa 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Dyrzc, krzysztof.dyrzc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sterowanie pracą przekształtników energoelektronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Control of power electronics converters
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3220
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
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):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy i syntezy liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania przyrządów i układów elektronicznych i podstaw energoelektroniki.
3. Ma podstawową wiedzę w dziedzinie maszyn elektrycznych i elektromechanicznych systemów napędowych.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
5. Potrafi zastosować wiedzę z dziedziny teorii obwodów elektrycznych do analizy procesów przejściowych w obwodach liniowych i nieliniowych.
6. Potrafi zastosować wiedzę z zakresu teorii sterowania do analizy i syntezy układów sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami sterowania nieliniowymi, impulsowymi, zamkniętymi układami regulacji automatycznej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy przekształtników energoelektronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi aplikacjami układów energoelektronicznych stosowanych w energetyce odnawialnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie działania układów energoelektronicznych współpracujących z odnawialnymi źródłami energii.
- PEU_W02 Zna zasadę działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtnikami energoelektronicznymi.
- PEU_W03 Ma wiedzę dotyczącą zastosowania układów energoelektronicznych w energetyce odnawialnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przrządy półprzewodnikowe mocy. Zasady sterowania bramkowego.	2
Wy2	Tyrystorowe prostowniki wielofazowe .Sterowanie fazowe napięciem wyjściowym	2
Wy3	Regulacja prądu wyjściowego prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy4	Sterowanie przekształtnikami DC DC.	2
Wy5	Jedno, dwu i czterokwadrantowe przekształtniki impulsowe.	2
Wy6	Falowniki napięcia i falowniki prądu.	2
Wy7	Falowniki wielopoziomowe.	2
Wy8	Układy sterowania falownikami napięcia.	2
Wy9	Układy otwarte modulacji szerokości impulsów MSI.	2
Wy10	Zamknięte układy regulacji prądu z MSI.	2
Wy11	Układy sterowania falownikami prądu.	2
Wy12	Sterowanie trójfazowym prostownikiem aktywnym.	2
Wy13	Sterowanie przekształtników generatorów wiatrowych o zmiennej prędkości.	2
Wy14	Modelowanie matematyczne przekształtników energoelektronicznych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
 N2. Praca własna, samodzielne studia.
 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	Kolokwium pisemne.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium ustne
P(w)	$P=0,4*P1+0,6*P2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [3] Kaźmierkowski M.P. ,Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y.,Ryvkin S., Chaplygin E.,Voronin P.,: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wley 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:	Energoelektronika w automatyce przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power electronics in industry automation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3221
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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):	1.40		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów elektronicznych i energoelektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn, urządzeń i napędów elektrycznych.
4. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych do opisu układów energoelektronicznych.
5. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą specyfiki pracy przekształtników energoelektronicznych w elektrycznych układach automatyki przemysłowej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami regulacyjnymi przekształtników współpracujących z maszynami i urządzeniami elektrycznymi.
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy niezbędnej do budowy układów pomiarowych, służących do badania charakterystyk realnych układów przekształtnikowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zastosowania przekształtników energoelektronicznych jako członów mocy w układach regulacji automatycznej urządzeń przemysłowych.
- PEU_W02 Ma wiedzę dotyczącą sposobów sterowania parametrami wyjściowymi przekształtników energoelektronicznych.
- PEU_W03 Zna podstawowe warunki współpracy maszyn i urządzeń przemysłowych z przekształtnikami energoelektronicznymi.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zorganizować badania układów energoelektronicznych.
- PEU_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki przekształtników energoelektronicznych pracujących jako elementy układu regulacji.
- PEU_U03 Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji. Umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prostowniki sterowane w zautomatyzowanych układach napędowych prądu stałego. Prostowniki sterowane w układach spajania metali.	2
Wy2	Prostowniki sterowane w sieciach przesyłowych prądu stałego.	2
Wy3	Sterowniki tyrystorowe prądu przemiennego w układach łagodnego rozruchu silników prądu przemiennego.	2
Wy4	Sterowniki prądu stałego w układach napędowych pojazdów.	2
Wy5	Falowniki napięcia w układach zautomatyzowanych napędów prądu przemiennego.	2
Wy6	Falowniki rezonansowe w układach grzejnictwa przemysłowego.	2
Wy7	Zastosowanie falowniki jako filtrów i prostowników aktywnych.	2
Wy8	Modelowanie matematyczne przekształtników.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Zasady wykonania pomiarów.	2
La2	Badanie jednofazowego cyklokonwertora.	2
La3	Badanie jednofazowego sterownika prądu przemiennego o sterowaniu integracyjnym.	2
La4	Badanie falownika jednofazowego z obwodem pośredniczącym w układzie zamkniętym regulacji.	2
La5	Badanie współpracy falownika trójfazowego z zewnętrznym źródłem napięcia.	2
La6	Badanie zasilacza z transformatorem o wysokiej częstotliwości.	2
La7	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik multimedialnych.
N2. Laboratorium pomiarowe wykonywane na specjalizowanych stanowiskach w grupach.
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 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	Ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

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: **Teoria przekształtników statycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Theory of power converters**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM3222**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			15	
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):	1.40			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów elektronicznych i energoelektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie obliczeń stanów ustalonych i nieustalonych liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania przekształcenia Fouriera i jego zastosowania do analizy przebiegów niesinusoidalnych.
Potrafi zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego oraz szeregów trygonometrycznych do jakościowej analizy stanów statycznych liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych zawierających przyrządy elementy liniowe i elementy nieliniowe (półprzewodnikowe przyrządy mocy).
5. Potrafi zastosować wiedzę z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych do analizy stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych.
6. Rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią i właściwościami przekształtników prądu stałego na prąd przemienny AC/DC.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi topologiami i zasadą działania przekształtników energoelektronicznych prądu stałego na prąd stały DC/DC.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi topologiami i zasadą działania przekształtników energoelektronicznych prądu stałego na prąd przemienny DC/AC.
- C4. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy przekształtników.
- C5. Nabycie praktycznej wiedzy projektowania podstawowych elementów obwodów mocy przekształtników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania przekształtników energoelektronicznych mocy.
- PEU_W02 Zna metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych
- PEU_W03 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych i wpływ tego procesu na sieć zasilającą i odbiorniki zasilane z przekształtników.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować wybrane elementy obwodu mocy układu przekształtnikowego.
- PEU_U02 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i wykorzystywać je w procesie projektowania przekształtników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wielopulsowe prostowniki o sterowaniu fazowym, przebiegi czasowe prądów i napięć. Ograniczenie oddziaływania na sieć	2
Wy2	Praca falownikowa prostowników sterowanych. Układy nawrotne. Transformatory przekształtnikowe.	2
Wy3	Przekształtniki impulsowe prądu stałego. Przekształtniki obniżające i podwyższające napięcie.	2
Wy4	Trójfazowe falowniki napięcia. Sposoby regulacji napięcia i prądu wyjściowego. Falowniki wielopoziomowe.	2
Wy5	Falowniki niezależne prądu z modulacją MSI prądu wyjściowego.	2
Wy6	Układy przekształtników rezonansowych.	2
Wy7	Oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą i odbiorniki energii.	2
Wy8	Współpraca przekształtników energoelektronicznych z autonomicznymi źródłami energii.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Projekt obwodu mocy tyrystorowego sześciopulsowego prostownika sterowanego	2
Pr2	Projekt obwodu mocy nawrotnego prostownika sterowanego w układzie krzyżowym.	2
Pr3	Projekt układu mocy przekształtnika impulsowego prądu stałego obniżającego napięcie DC/DC.	2
Pr4	Projekt obwodu mocy trójfazowego, tranzystorowego falownika napięcia.	2
Pr5	Projekt obwodu mocy wielopoziomowego falownika napięcia.	2
Pr6	Projekt układu mocy przekształtnika impulsowego prądu stałego podwyższającego napięcie DC/DC.	2
Pr7	Projekt przekształtnika rezonansowego.	2
Pr8	Zaliczenie projektu.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
- N2. Omówienie zadań projektowych na zajęciach w audytorium.
- 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	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(P)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena jakości wykonania projektu.
P(P)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa. Warszawa WNT 1994.
- [3] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 2014.
- [4] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [5] Frąckowiak L., Januszewski S.: Energoelektronika część 1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2001.
- [6] Frąckowiak L.: Energoelektronika część 2. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 2006.
- [2] Nowacki Z.: Modułacja szerokości impulsów w napędach przekształtnikowych prądu przemiennego.
- [3] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki. Warszawa WNT 1987.
- [4] Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa PWN 1987.
- [5] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Warszawa Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2000.
- [6] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa PWN 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie elektrowni wiatrowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Wind Power Station Modelling**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM3223**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
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):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe prawa i zjawiska elektrotechniki
2. Zna zasady działania prądnic elektrycznych
3. Akceptuje potrzebę kształcenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad budowy i obliczania parametrów elektrowni wiatrowych
 C2. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą dotyczącą tworzenia i wykorzystywania modeli elektrowni wiatrowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy elektrowni wiatrowych i zachodzących w nich zjawisk
 PEU_W02 Zna metody modelowania elementów elektrowni wiatrowej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest otwarty na poznawanie rozwiązań technicznych i przyjmuje odpowiedzialność za wyniki swojej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Program i wymagania. Zasada działania elektrowni wiatrowych i sposoby ich budowy	2
Wy2	Energia wiatru, kształt łopat turbin, powstawanie siły nośnej	2
Wy3	Moc strumienia wiatru, moc przejmowana przez turbinę	2
Wy4	Obliczanie sił aerodynamicznych	2
Wy5	Konstrukcje turbin, rodzaje generatorów, elektrownie z przekładnią i bez niej	2
Wy6	Praca elektrowni w systemie, farmy wiatrowe	2
Wy7	Układy regulacyjne i sterujące	2
Wy8	Elektrownie o małej mocy, zasady działania prądnic wolnobieżnych	2
Wy9	Opisy konstrukcji prądnic wolnobieżnych	2
Wy10	Modelowanie wiatru i turbiny	2
Wy11	Uwzględnianie drgań układu przeniesienia napędu	2
Wy12	Modelowanie pracy generatorów na przykładzie prądnicy indukcyjnej	2
Wy13	Porównanie modeli maszyn indukcyjnych	2
Wy14	Kolokwium	2
Wy15	Interpretacja wyników przykładowych obliczeń	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład
N2. Prezentacja audiowizualna

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] Burton T, Sharpe D, Jenkins N, Bossanyi E: Wind energy handbook. John Wiley & Sons, England, Chichester 2001
- [2] Gumuła S, Knap T, Strzelczyk P, Szczerba Z: Energetyka wiatrowa. Wyd. AGH, Kraków 2006
- [3] Karolewski B: Parametry modeli bezrdzeniowych prądnic tarczowych. Elektro.info 2011, nr 6
- [4] Karolewski B, Ślarczyński P, Hala Z: Badanie modeli prądnic tarczowych rdzeniowych. Elektro.info 2011, nr 7-8
- [5] Karolewski B: Obliczanie parametrów małej elektrowni wiatrowej. Elektro.info 2014, nr 6
- [6] Kulesza K, Krzemiński Z, Blecharz K: Modelowanie elektrowni wiatrowej pracującej na sieć sztywną. Przegląd Elektrotechniczny 2004, nr 11
- [7] Lubośny Z: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bogalecka E: Zagadnienia sterowania maszyną dwustronnie zasilaną pracującą jako prądnica w systemie elektroenergetycznym. Prace Naukowe Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, 1997
- [2] Manwell J, Mcgowan J, Rogers A: Wind energy explained. Theory, design and application. John Wiley & Sons, Chichester 2002
- [3] Petru T: Modeling of Wind Turbines for Power System Studies. Thesis of doctor work, Department of Electric Power Engineering Chalmers University of Technology Goteborg, Sweden 2003
- [4] Uracz P, Karolewski B: Modelowanie turbin wiatrowych z wykorzystaniem charakterystyk współczynnika mocy. Pr. Nauk. Inst. Masz, Nap. i Pom. El. PWR 2006, nr 59, Studia i Materiały, nr 26
- [5] Uracz P, Karolewski B: Modelowanie turbiny wiatrowej z wykorzystaniem teorii elementu płata. Pr. Nauk. Inst. Masz, Nap. i Pom. El. PWR 2006, nr 59, Studia i Materiały, nr 26

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Piotr Gajewski, piotr.gajewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy energoelektroniczne w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power electronics converters in energetics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3259
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
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):	1.40		1.40		

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 przekształtnikowych i ich układów sterowania.
3. Rozumie i potrafi opisać podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych.
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).
4. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
5. Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi, stosowanymi w przekształtnikach energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
- C3. 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 elektroenergetycznych.
- PEU_W02 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z sieci zasilającej, przekształtników energoelektronicznych i obciążenia przekształtnika.
- PEU_W03 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.

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.

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. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych.	2
Wy2	Prostowniki niesterowane i sterowane.	2
Wy3	Wielopulsowe układy prostowników. Podstawowe parametry energetyczne	2
Wy4	Transformatory przekształtnikowe wielofazowych i wielopulsowych układów przekształtników sieciowych.	2
Wy5	Dławiki filtrów obwodów prądu przemiennego i prądu stałego przekształtników.	2
Wy6	Falowniki napięcia dużych mocy z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy7	Falowniki prądu dużych mocy z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy8	Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą. (Kompatybilność elektromagnetyczna przekształtników i sieci).	2
Wy9	Energetyczne filtry aktywne i układy filtrów hybrydowych.	2
Wy10	Przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach energetyki odnawialnej. Przegląd podstawowych układów.	2
Wy11	Przekształtniki impulsowe prądu stałego na prąd stały DC/DC.	2
Wy12	Prostowniki aktywne o jednostkowym współczynniku mocy.	2
Wy13	Układy korekcji współczynnika mocy prostowników diodowych.	2
Wy14	Podstawowe metody sterowania parametrów przekształtników sieciowych i autonomicznych. Modelowanie matematyczne przekształtników.	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie wielofazowych prostowników niesterowanych i sterowanych.	2
La3	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La4	Wyznaczenie charakterystyk trójfazowego falownika z modulacją szerokości impulsów.	2
La5	Badanie przekształtnika pracującego jako STATCOM .	2
La6	Wyznaczenie charakterystyk falownika rezonansowego.	2
La7	Badanie obwodów komutacyjnych trójfazowego falownika tyrystorowego.	2
La8	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	1
suma godzin:		15

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	Kolokwium zaliczeniowe
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Odpowiedzi ustne
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_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U02 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] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994
- [2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 2014
- [3] Kaźmierowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki O.W. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [4] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1989

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki, WKŁ 2009
- [2] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 2005
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa PWN 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@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):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3307
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
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):	1.40		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 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 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 oddziałujących 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 przepływu gazów 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	2
Wy2	Pomiary temperatury, skala temperatur, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne	2
Wy3	Metody pomiaru temperatury - pomiary temperatury ciał stałych, gazów i cieczy. Pomiary temperatury w warunkach przemysłowych	2
Wy4	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy	2
Wy5	Pomiary ciśnień. Pomiary wilgotności.	2
Wy6	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy7	Pomiary pH metryczne i konduktometryczne	2
Wy8	Test	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	2
La2	Pomiary natężenia przepływu gazów	2
La3	Badanie czujników i przetworników ciśnienia	2
La4	Pomiary tensometryczne	2
La5	Pomiary temperatury - wyznaczanie charakterystyk statycznych czujników temperatury	2
La6	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La7	Pomiary elektrooptyczne- Badanie zależności kontrastu od oświetlenia zewnętrznego	2
La8	Podsumowanie	1
suma godzin:		15

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 ocena ze 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: **Etyka w biznesie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ethics in bussiness**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM1621**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
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):					1.40

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	2
Se5	Etyczny handel	1
Se6	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se7	Ekoetyka	2
Se8	Etyka w marketingu	2
Se9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	2
suma godzin:		15

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:	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Social communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W05-SM0421
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
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):					1.40

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.	2
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	3
Se6	Komunikacja zapośredniczona	2
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
Se9	Netykiety komunikacji elektronicznej	1
suma godzin:		15

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: **Sztuka występów publicznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **The art of public speaking**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM0521**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
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):					1.40

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	2
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	2
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	4
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytoryum - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		15

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., Carnegey 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
--

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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1216**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
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	Rola normalizacji w działalności inżynierskiej i procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	2
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE	2
Wy5	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy6	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy7	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. 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
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 trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.
[5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymania 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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1217**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
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	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy7	Metrologia prawna i prawo o miarach. Dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

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] 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 zmianami.

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 Biznes, 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): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1218**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
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. Zdobycie 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.	2
Wy2	Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym.	2
Wy3	Procedury opracowywania norm.	2
Wy4	Normalizacja wyrobów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy7	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. 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
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: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniowy**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM2513**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
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):	1.40				

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 Student 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 Student 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.	2
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	2
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw.	2
Wy6	Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy7	Zarządzanie "odchudzone"	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

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: **Zarządzanie w energetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management in the power industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Odnawialne Źródła Energii**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM2521**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
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):	1.40				

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 i inne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	2
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią.	2
Wy4	Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy5	Podmioty odpowiedzialne za dostawy energii.	1
Wy6	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	2
Wy7	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy8	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...).	2
Wy9	Kolokwium	1
suma godzin:		15

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
