

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowana technika wysokich napięć**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced High Voltage Technology**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1120**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		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. Podstawy fizyki i elektrostatyki
2. Podstawy inżynierii materiałowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zachowaniem się materiałów dielektrycznych pod wpływem silnego pola elektrycznego
 C2. Nabycie praktycznych umiejętności koniecznych do właściwego zestawienia urządzeń probierczych i pomiarowych wysokiego napięcia oraz prawidłowego wykonania i opracowania wyników pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Potrafi opisać i wytłumaczyć zjawiska i procesy odpowiedzialne za zachowanie się materiałów izolacyjnych pod wpływem silnego pola elektrycznego
 PEU_W02 Potrafi opisać układy izolacyjne wysokiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie prawidłowo wykonać pomiary w układach wysokich napięć, a następnie opracować i zinterpretować wyniki.
 PEU_U02 Potrafi posłużyć się zdobytą wcześniej wiedzą do opisu mechanizmu zjawisk

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Świadomość działania zespołowego i odpowiedzialności wszystkich członków zespołu za wykonanie powierzonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia w elektrostatyce	2
Wy2	Elektryzacja materiałów stałych i ciekłych. Zagrożenia od elektryczności statycznej. Sposoby usuwania ładunków elektrostatycznych.	2
Wy3	Elektrofiltracja	2
Wy4	Elektrostatyczna atomizacja i sprejowanie. Elektroreologia	2
Wy5	Elektrostatyczna technologia druki i elektrofotografia	2
Wy6	/ Zastosowanie elektrostatycznej separacji	2
Wy7	Niskotemperaturowa plazma – podstawowe pojęcia i zastosowania	2
Wy8	Wytwarzanie wysokich napięć	2
Wy9	Pola elektryczne. Wytrzymałość powietrza	2
Wy10	Wytrzymałość cieczy izolacyjnych	2
Wy11	Wytrzymałość dielektryków stałych	2
Wy12	Kable wysokiego napięcia	2
Wy13	Przebiegi i ich ograniczanie	2
Wy14	Nieniszczące metody diagnostyczne. Napowietrzna izolacja wysokonapięciowa	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, regulamin, obowiązkowe szkolenie BHP, wymagania, zakres laboratorium	3
La2	Pomiary wysokiego napięcia przemiennego.	3
La3	Układ wysokiego napięcia stałego.	3
La4	Wyładowania powierzchniowe i przeskoki powierzchniowy	3
La5	Pomiar stratności dielektrycznej i wyładowań niezupełnych	3
La6	Rozkład napięcia wzdłuż izolatorów wysokonapięciowych	3
La7	Przebiegi falowe w liniach długich	3
La8	Wytrzymałość powietrza w polu równomiernym i nierównomiernym	3
La9	Wytwarzanie i pomiary napięć udarowych	3
La10	Termin poprawkowy, zaliczenie	3
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny
 N2. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny

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	
F1(L)	PEU_U02 PEU_K01	ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdań
P(L)	$P=0.7*F1+0.3*F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kuffel E., Zaengl W.S., Kuffel J., High Voltage Engineering Fundamentals. Newnes, Oxford, 2000
 [2] Holtzhausen J.P., Vosloo W.L., High Voltage Engineering, Practice and Theory. Stellenbosch University 2008
 [3] R. Arora, W. Mosch; High Voltage Insulation Engineering; New Age International (P) Limited Publishers 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ryan M.H., High Voltage Engineering and Testing. Institution of Electrical Engineers, London 2001
 [2] IEEE standard 4-1995, IEEE Standard Techniques for High-Voltage Testing
 [3] A. Haddad, D. Warne; Advances in High Voltage Engineering, The Institution of Engineering and Technology 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Graficzne środowiska inżynierskie i języki programowania wizualnego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Visual Engineering Environments and Graphical Languages
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM1230
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):	30		90		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		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):	0.70		2.10		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania dotyczącą typów i struktur danych, operatorów, funkcji i procedur oraz obiektów.
2. Potrafi obsługiwać komputer klasy PC wyposażony w system operacyjny MS Windows.
Potrafi czynnie posługiwać się językiem angielskim (w tym również technicznym) na poziomie wystarczającym do zrozumienia treści przekazywanych podczas wykładu i zajęć laboratoryjnych oraz do nawiązania specjalistycznego dialogu z prowadzącym zajęcia i innymi studentami.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie studenta z metodyką i zasadami tworzenia programów w obiektowym graficznym języku programowania na przykładzie wybranego środowiska programistycznego.
- C2. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności przygotowania aplikacji przy pomocy środowiska graficznego obiektowego języka programowania.
- C3. Promowanie współpracy w grupie oraz programowania zespołowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Jest w stanie wyjaśnić i opisać koncepcję graficznego programowania obiektowego.
- PEU_W02 Jest w stanie scharakteryzować podstawowe i zaawansowane obiekty oraz bloki funkcyjne udostępniane przez wybrany graficzny obiektowy język programowania.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować algorytm rozwiązania zagadnienia obliczeniowego lub kontrolno-pomiarowego uwzględniający specyfikę wybranego graficznego języka programowania obiektowego.
- PEU_U02 Potrafi zaimplementować opracowany algorytm w formie programu przygotowanego, uruchomionego, testowanego i optymalizowanego w wybranym graficznym obiektowym języku programowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest otwarty na pracę zespołową i zdeterminowany do współdziałania w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Przegląd pakietów oprogramowania typu graficznego: języki wysokiego rzędu, wizualizacja procesów, środowiska zintegrowane, graficzne języki programowania. Koncepcja graficznego programowania obiektowego. Obiekty i ich połączenia jako „składnia” graficznego języka programowania. Zasady „graficznej” propagacji danych, sekwencyjność, wielowątkowość.	2
Wy2	Zmienne lokalne i globalne, rejestry, kontenery, terminale wejściowe i wyjściowe. Typy i struktury danych; ich konwersja i promocja. Funkcje, obiekty użytkownika oraz ich zagnieżdżanie.	2
Wy3	Podstawowe obiekty i bloki funkcyjne: typy, rodzaje wejść, przeznaczenie, niuanse realizowanych funkcji.	2
Wy4	Zaawansowane obiekty realizujące funkcje matematyczne, statystycznej analizy danych oraz przetwarzania sygnałów. Obiekty do operacji na plikach tekstowych i binarnych.	2
Wy5	Współpraca i wymiana danych z programami zewnętrznymi: mechanizm ActiveX, .NET, jądro MatLab’a, rozwiązania internetowe. Komunikacja i sterowanie urządzeniami zewnętrznymi, obsługa cyfrowych interfejsów wymiany danych.	2
Wy6	Obsługa wybranych standardów komunikacji: SCPI, VISA, ModBus oraz urządzeń standardu IVI. Idea instrumentów wirtualnych oraz „instrument drivers”. Graficzny interfejs operatora i wizualizacja danych.	2
Wy7	Zasady prawidłowego projektowania i tworzenia programów obliczeniowych i sterujących. Zagadnienia optymalizacji wydajności i szybkości działania programów. Rozwiązania specjalne zwiększające wydajność i szybkość pracy programów, rozwiązania „embeded” i „realtime”.	2
Wy8	Przegląd wybranych zastosowań praktycznych (m.in. w obliczeniach numerycznych, analizie obrazów, sterowaniu układami pomiarowymi i automatyki).	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Podstawy obsługi graficznego środowiska programistycznego. Edycja programu (pobieranie obiektów, łączenie, usuwanie, tworzenie obiektów i funkcji użytkownika), edycja terminali i typu danych. Uruchamianie programu, wyszukiwanie i poprawienie błędów, podgląd zawartości oraz przepływu kontenerów danych.	2
La2	Prezentacja sposobu działania i zastosowania podstawowych obiektów i bloków funkcyjnych w praktyce programowania graficznego - indywidualna realizacja przez studentów mini-zadań programistycznych (m.in. gra logiczna, tester szybkości reakcji, sterowanie przyrządem pomiarowym, generator liczb pierwszych, wizualizacja wyników obliczeń, tworzenie plików dokumentujących pomiary, przetwarzanie danych odczytywanych z pliku).	16
La3	Przedstawienie treści zadań testowych, ich przydział dla poszczególnych grup studenckich. Przygotowanie aplikacji, realizujących postawione zadania, poprzez opracowanie algorytmu i jego implementację w wybranym obiektowym języku graficznym.	10
La4	Grupowa prezentacja działania aplikacji realizujących zadania testowe. Omówienie i dyskusja nad zastosowanymi algorytmami i rozwiązaniami programistycznymi.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych (w tym prezentacji multimedialnych).
N2. Demonstracja działania urządzenia, pokaz pracy i możliwości programu.
N3. Praca z programem podczas zajęć laboratoryjnych pod nadzorem prowadzącego zajęcia.
N4. Konsultacje (z wykładowcą).
N5. Samodzielna i grupowa praca własna na udostępnionym oprogramowaniu w wersji demonstracyjnej.

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
F(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin ustny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena opracowanego algorytmu, jego implementacji w wybranym graficznym języku programowania oraz działania przygotowanego programu.
F2(L)	PEU_K01	Ocena wkładu pracy studenta w osiągnięcia grupy.
P(L)	P=0,7F1+0,3F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Helsel, Graphical programming-a tutorial for HP Vee, Prentice Hall PTR, London, 1995.
- [2] W. Tłaczała, Środowisko LabView w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT, Warszawa 2002.
- [3] R. H. Bishop, LabView Student edition 6i, Upper Sadle River, Prentice-Hall 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Winiecki, Organizacja komputerowych systemów pomiarowych. WPW, Warszawa, 1997.
- [2] L. U. Wells, LabView for everyone: graphical programming made even easier, Upper Saddle River, Prentice Hall 1997.
- [3] materiały firm Agilent (Keysight) i National Instruments dostępne w sieć Internet.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Żyłka, pawel.zylka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne i metody optymalizacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical and Optimization Methods**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1330**
 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

1. Podstawowa wiedza w zakresie własności funkcji wielu zmiennych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie rachunku różniczkowego.
3. Podstawowa wiedza w zakresie algebry macierzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności potrzebnych do prawidłowego formułowania zadań optymalizacji.
 C2. Uporządkowane zaprezentowanie różnych metod optymalizacyjnych
 C3. Wyćwiczenie umiejętności praktycznego posługiwania się oprogramowaniem do rozwiązywania zadań optymalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady matematycznego formułowania zadania optymalizacji
 PEU_W02 Zna podstawowe metody i algorytmy rozwiązywania zadania optymalizacji

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi sformułować matematyczny model problemu optymalizacyjnego
 PEU_U02 Potrafi rozwiązać zadanie optymalizacyjne, właściwie dobierając algorytm rozwiązania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Kreatywność w poszukiwaniu rozwiązania danego problemu

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	Omówienie elementów rachunku różniczkowego i macierzowego występujących w zadaniach optymalizacji. Zbiory i funkcje wypukłe	2
Wy3	Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń	2
Wy4	Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytm Newtona i metody quasi-newtonowskie	2
Wy5	Poszukiwanie minimum funkcji jednej zmiennej. Algorytm złotego podziału	2
Wy6	Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Warunki Kuhna-Tuckera. Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności	2
Wy7	Metody funkcji kary. Optymalizacja liniowa. Optymalizacja całkowitoliczbowa	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Omówienie zasad pracy zespołowej, warunków zaliczenia, wymagań wstępnych oraz tematów kolejnych zajęć	1
La2	Budowanie modelu matematycznego problemu optymalizacji. Analityczne wyznaczanie ekstremum funkcji.	4
La3	Badanie skuteczności algorytmów numerycznych dla problemów bez ograniczeń	4
La4	Rozwiązywanie problemów z ograniczeniami	2
La5	Wykorzystanie narzędzia Optimization Toolbox pakietu Matlab	4
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
 N2. Laboratorium ze stanowiskami komputerowymi przystosowane do pracy w 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	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena poprawności rozwiązania problemów optymalizacyjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] .K.P. Chong, S.H. Żak: An Introduction to Optimization, 2nd edition, New York, John Wiley, 2001
 [2] J.F. Bonnans: Numerical optimization: theoretical and practical aspects, Springer-Verlag, 2003
 [3] M. Asghar Bhatti: Practical Optimization Methods, Berlin, Springer-Verlag 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer-Verlag, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Przemysław Janik, przemyslaw.janik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ocena jakości energii**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power Quality Assessment**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1331**
 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. Zna podstawowe prawa elektrotechniki i wielkości elektryczne.
2. Potrafi zaimplementować proste formuły matematyczne w oprogramowaniu matematycznym typu Matlab lub inne.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zjawisk dotyczących zaburzeń jakości energii, źródeł i skutków zaburzeń jakości energii.
 C2. Zdobycie wiedzy na temat parametrów definiujących jakość energii oraz norm i przepisów dedykowanych poziomom dopuszczalnym i metodom oceny jakości energii
 C3. Nabycie umiejętności aplikacji podstawowych algorytmów wyznaczania parametrów jakości energii oraz metodyki oceny i wykonywania raportów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma ogólną wiedzę na temat zagadnień związanych z zaburzeniami jakości energii, również w ujęciu kompatybilności elektromagnetycznej
 PEU_W02 Zna dokumenty legislacyjne i regulacje dotyczące wymogów w zakresie jakości energii
 PEU_W03 Zna zasady i cele tworzenia raportu jakości energii.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Decyduje i dobiera wymagania dla parametrów jakości energii dla wybranych grup obiektów energetycznych
 PEU_U02 Potrafi zaimplementować podstawowe algorytmy wyznaczania wielkości kryterialnych w ocenie jakości energii
 PEU_U03 Potrafi powiązać podstawowe źródła zaburzeń z ich potencjalnym wpływem na pracę elementów sieci elektroenergetycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Dbą o wykonanie powierzonych zadań, wykazuje aktywną postawę i potrafi współpracować z zespołem.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe zagadnienia, definicje, instytucje normalizacyjne i wdrażające. Jakość dostaw energii elektrycznej.	2
Wy2	Umieszczenie jakości energii elektrycznej w klasyfikacji zaburzeń kompatybilności elektromagnetycznej. Przegląd i klasyfikacja zaburzeń jakości energii.	2
Wy3	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń częstotliwości. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.	2
Wy4	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń wartości skutecznej napięcia. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych. Przykład badań emisyjności i odporności odbiorników.	2
Wy5	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń kształtu krzywej napięcia i prądu. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych. Przykład badań emisyjności i odporności odbiorników.	2
Wy6	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń symetrii napięcia oraz bilansu mocy. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.	2
Wy7	Metodyka wykonywania pomiarów i oceny jakości energii w sieciach elektroenergetycznych niskich i średnich napięć, wartości dopuszczalne zaburzeń, znaczenie jakości dostaw energii elektrycznej w zadaniach operatora systemu dystrybucyjnego.	2
Wy8	Metodyka wykonywania pomiarów i oceny jakości energii w sieciach elektroenergetycznych wysokich napięć, wartości dopuszczalne zaburzeń, znaczenie jakości dostaw energii elektrycznej w zadaniach operatora systemu przesyłowego.	2
Wy9	Przegląd urządzeń do pomiarów jakości energii. Zakres raportu jakości energii. Przekazanie przykładowych pomiarów rzeczywistych na potrzeby opracowania raportu jakości energii elektrycznej.	2
Wy10	Omówienie przykładowego raportu jakości energii elektrycznej. Omówienie przykładów wnioskowania o źródle zaburzenia.	2
Wy11	Systemy monitoringu jakości energii, etapy wdrażania systemów rozproszonych, zagadnienia synchronizacji pomiarów, zdalnego dostępu.	2
Wy12	Systemy monitoringu jakości energii, wykorzystania narzędzi bazodanowych w analizie danych z wielu rejestratorów.	2
Wy13	Wybrane metody ograniczania lub eliminacji zaburzeń wartości skutecznej napięcia.	2
Wy14	Wybrane metody ograniczania lub eliminacji zaburzeń krzywej napięcia i prądu.	2
Wy15	Kolokwium ustne, obrona raportu jakości energii	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Udostępnienie materiałów oraz dostęp do elektronicznych zasobów laboratorium	1
La2	Algorytmy oceny zapadów napięcia. Cz. 1.	2
La3	Algorytmy oceny zapadów napięcia. Cz. 2.	2
La4	Algorytmy oceny udziału harmoniczných. Cz.1.	2
La5	Algorytmu oceny udziału harmoniczných Cz. 2.	2
La6	Konfiguracja urządzenia rejestrującego oraz ocena pomiarów jakości energii. Cz. 1.	2
La7	Konfiguracja urządzenia rejestrującego oraz ocena pomiarów jakości energii.Cz. 2.	2
La8	Podsumowanie, ocena, zajęcia uzupełniające.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
N2. Laboratorium prowadzone w grupach studenckich

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium ustne, ocena raportu jakości energii
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena przygotowania do zajęć
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań podsumowujących
P(L)	P=0,2*F1+0,8*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Arrillaga J. Watson N. R.: Power System Quality Assessment, John Wiley & Sons, New York, 2000.
- [2] Bollen M. H. J.: Understanding Power Quality Problems Voltage Sags and Interruptions, IEEE Press, New York, USA, 2000.
- [3] Dugan R. C., McGranaghan M. F., Beaty H. W.: Electrical Power Systems Quality, McGraw-Hill, New York, USA, 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Electrical Power Quality and Utilization - Journal
- [2] Leonardo Energy - Power Quality Guide

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Sikorski, tomasz.sikorski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Obwody i układy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Circuits and Systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1332**
 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 podstawowe prawa elektrotechniki i wielkości elektryczne.
2. Zna rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej, algebrę liniową oraz działania w zbiorze liczb zespolonych.
3. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz algebry liczb zespolonych.
4. Potrafi poprawnie zdefiniować obszary elektrotechniki i narzędzia służące ich opisowi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie technik syntezy elektrycznych obwodów liniowych.
- C2. Poznanie techniki analizy układów nieliniowych
- C3. Poznanie zagadnień dotyczących wykorzystania macierzy stanu.
- C4. Poznanie zagadnień dotyczących wykorzystania ciągłej reprezentacji sygnałów deterministycznych, transmitancji operatorowej i widmowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie syntezy obwodów elektrycznych.
 PEU_W02 Zna wybrane techniki analizy układów nieliniowych
 PEU_W03 Zna zagadnienia opisu obwodów elektrycznych z wykorzystaniem macierzy stanu. Zna zagadnienia opisu obwodów elektrycznych z wykorzystaniem transmitancji operatorowej i widmowej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Decyduje i dobiera metodę syntezy obwodu na podstawie zadanej funkcji immitancji
 PEU_U02 Potrafi rozwiązać podstawowe obwody z elementami nieliniowymi.
 PEU_U03 Potrafi wykorzystać macierz stanu do analizy obwodów elektrycznych. Potrafi wykorzystać transmitancje operatorowe i widmowe do charakterystyki obwodu elektrycznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Dbą o wykonanie powierzonych zadań, wykazuje aktywną postawę i podejmuje decyzji o zastosowanych technikach obliczeniowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień obwodów i układów elektrycznych. Właściwości obwodów elektrycznych. Ogólne zagadnienia opisu obwodów elektrycznych w zależności od elementów obwodu i stanu pracy. Ogólne zagadnienia przejścia sygnału przez układ.	2
Wy2	Zagadnienia syntezy liniowych obwodów elektrycznych. Funkcje rzeczywiste dodatnie, funkcja reaktancyjna.	2
Wy3	Zagadnienia syntezy liniowych obwodów elektrycznych. Immitancje dwójników, synteza dwójników pasywnych RC,RL,LC, formy kanoniczne Fostera i Cauera. Cz. 1.	2
Wy4	Zagadnienia syntezy liniowych obwodów elektrycznych. Immitancje dwójników, synteza dwójników pasywnych RC,RL, LC, formy kanoniczne Fostera i Cauera. Cz. 2.	2
Wy5	Zagadnienia obwodów nieliniowych. Parametry i charakterystyki dwójników nieliniowych.	2
Wy6	Zagadnienia obwodów nieliniowych. Wybrane metody rozwiązywania obwodów nieliniowych.	2
Wy7	Zagadnienia obwodów nieliniowych. Badanie stabilności układów (równań) nieliniowych, płaszczyzna fazowa.	2
Wy8	Zagadnienia obwodów nieliniowych. Badanie stabilności układów (równań) nieliniowych, stabilność w sensie Lapunowa.	2
Wy9	Zagadnienia szeregów i funkcji macierzowych. Operacje różniczkowe i całkowite funkcji macierzowych.	2
Wy10	Zagadnienia szeregów i funkcji macierzowych. Wektor stanu macierz stanu, wymuszeń, odpowiedzi, macierz transmisyjna.	2
Wy11	Zagadnienia szeregów i funkcji macierzowych. Wykorzystanie wartości własnych macierzy stanu.	2
Wy12	Zagadnienia ciągłej reprezentacji sygnałów deterministycznych. Dwustronna transformata Laplace'a, obszar zbieżności, przekształcenie odwrotne.	2
Wy13	Zagadnienia ciągłej reprezentacji sygnałów deterministycznych. Transformata Fouriera, związek dwustronnego przekształcenia Laplace'a z dwustronnym przekształceniem Fouriera, parametry sygnału w dziedzinie czasu i częstotliwości.	2
Wy14	Zagadnienia ciągłej reprezentacji sygnałów deterministycznych. Transmitancja operatorowa i widmowa układu SLS. Związki Hilberta.	2
Wy15	Zagadnienia ciągłej reprezentacji sygnałów deterministycznych. Elementy syntezy filtrów analogowych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Zastosowanie syntezy elektrycznych obwodów liniowych	2
Ćw2	Zastosowanie syntezy elektrycznych obwodów liniowych.	2
Ćw3	Zastosowanie analizy elektrycznych obwodów nieliniowych. Cz. 1.	2
Ćw4	Zastosowanie analizy elektrycznych obwodów nieliniowych. Cz. 2.	2
Ćw5	Zastosowanie analizy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem zmiennych stanu. Cz.1.	2
Ćw6	Zastosowanie analizy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem zmiennych stanu. Cz.2.	2
Ćw7	Zastosowanie transmitancja operatorowej i widmowej układów liniowych.	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych, uzupełniony o formy tradycyjne
 N2. Ćwiczenia prowadzone w sposób tradycyjny 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	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Papoulis - Obwody i układy, WKiŁ, 1998 (PL) / A. Papoulis - Circuits and Systems: A modern approach, The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering (EN)
- [2] S. Haykin, B. Van Veen - Signals and systems, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [3] S T.H. Glisson - Introduction to system analysis, McGraw-Hill, Inc, 1985.
- [4] G. E. Carlson - Signal and linear system analysis, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [5] Ch.T. Chen - System and signal analysis, Oxford University Press, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. D. Poularikas - The handbook of formulas and tables for signal processing, CRC Press, 2000
- [2] Materiały pomocnicze: <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Sikorski, tomasz.sikorski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sygnaly i Systemy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Signal and Systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1334**
 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 podstawowe prawa elektrotechniki i wielkości elektryczne.
2. Zna rachunek różniczkowy, całkowy jednej zmiennej, algebrę liniową oraz działania w zbiorze liczb zespolonych.
3. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz algebry liczb zespolonych.
4. Potrafi poprawnie zdefiniować obszary elektrotechniki i narzędzia służące ich opisowi
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagadnień przejścia sygnału przez układ z wykorzystaniem elementów teorii dystrybucji
 C2. Nabycie wiedzy w zakresie opisu obwodu z użyciem macierzy stanu, macierzy tranzycyjnej, wartości własnych macierzy stanu.
 C3. Znajomość zastosowań graficznej reprezentacji równań obwodu elektrycznego.
 C4. Poznanie zasad formułowania zagadnień dotyczących stabilności układów liniowych.
 C5. Poznanie opisu układów dyskretnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie właściwości obwodów elektrycznych oraz zagadnień przejścia sygnału przez układ . Zna zagadnienia opisu obwodu z użyciem macierzy stanu.
 PEU_W02 Zna sposoby graficznej reprezentacji równań obwodu elektrycznego. Zna metody wyznaczania stabilności układów liniowych.
 PEU_W03 Zna techniki opisu układów dyskretnych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Wykorzystuje elementy teorii dystrybucji do opisu związków pomiędzy wejściem a wyjściem układu. Wykorzystuje technikę opisu obwodu z wykorzystaniem macierzy stanu.
 PEU_U02 Dobiera metodę graficznej reprezentacji równań obwodu i potrafi dokonać redukcji schematów blokowych. Dobiera kryterium i potrafi określić stabilność układu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Dbą o wykonanie powierzonych zadań, wykazuje aktywną postawę i podejmuje decyzji o zastosowanych technikach obliczeniowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zagadnienia teorii układów liniowych. Podstawowe właściwości układów. Podstawowe sygnały stosowane w analizie układów. Elementy teorii dystrybucji. Skok jednostkowy i impuls Diraca. Różniczkowanie w sensie dystrybucyjnym.	2
Wy2	Zagadnienia teorii układów liniowych. Odpowiedź impulsowa i jednostkowa układu liniowego-stacjonarnego. Całka splotu i całka Duhamela. Wyznaczanie splotu funkcji prawostronnych.	2
Wy3	Zagadnienia teorii układów liniowych. Wyznaczanie odpowiedzi impulsowych i skokowych układów oraz odpowiedzi na zadane wymuszenie.	2
Wy4	Zagadnienia szeregów i funkcji macierzowych. operacje różniczkowe i całkowite funkcji macierzowych.	2
Wy5	Zagadnienia szeregów i funkcji macierzowych. Wektor stanu macierz stanu, wymuszeń, odpowiedzi, macierz transmisyjna.	2
Wy6	Zagadnienia szeregów i funkcji macierzowych. Zastosowanie wartości własnych macierzy stanu.	2
Wy7	Zagadnienia graficznej reprezentacji równań obwodu elektrycznego. Grafy przepływowo, schematy blokowe, zasady redukcji schematów blokowych. Cz. 1.	2
Wy8	Zagadnienia graficznej reprezentacji równań obwodu elektrycznego. Grafy przepływowo, schematy blokowe, zasady redukcji schematów blokowych. Cz. 2.	2
Wy9	Zagadnienia graficznej reprezentacji równań obwodu elektrycznego. Grafy przepływowo, schematy blokowe, zasady redukcji schematów blokowych. Cz. 3.	2
Wy10	Zagadnienia stabilności układów. stabilność układu transmisyjnego, warunki stabilności, wielomiany Hurwitza.	2
Wy11	Zagadnienia stabilności układów. Kryteria algebraiczne i częstotliwościowe stabilności układów liniowych stacjonarnych. Cz.1.	2
Wy12	Zagadnienia stabilności układów. Kryteria algebraiczne i częstotliwościowe stabilności układów liniowych stacjonarnych. Cz. 2.	2
Wy13	Zagadnienia układów dyskretnych. Sygnał impulsowy i cyfrowy, dwustronne przekształcenie 'Z-et', związki przekształcenia 'Z-et' z przekształceniem Laplace'a i Fouriera,	2
Wy14	Zagadnienia układów dyskretnych. twierdzenie o próbkowaniu, widmo sygnału cyfrowego, pojęcia przyczynowości, stacjonarności i stabilności układów impulsowych.	2
Wy15	Zagadnienia układów dyskretnych. Charakterystyki częstotliwościowe układów cyfrowych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Wyznaczanie odpowiedzi impulsowej i skokowej układu.	2
Ćw2	Zastosowanie elementów teorii dystrybucji do wyznaczania odpowiedzi na zadane wymuszenie.	2
Ćw3	Zastosowanie macierzy stanu do wyznaczania odpowiedzi impulsowej układu	2
Ćw4	Zastosowanie macierzy stanu oraz transformaty Laplace'a do analizy odpowiedzi na zadane wymuszenie. Wykorzystanie wartości własnym macierzy stanu do badania stabilności układu.	2
Ćw5	Zastosowanie grafów przepływowych	2
Ćw6	Zastosowanie schematów blokowych	2
Ćw7	Zastosowanie kryteriów stabilności	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych, uzupełniony o formy tradycyjne
N2. Ćwiczenia prowadzone w sposób tradycyjny 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	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Haykin, B. Van Veen - Signals and systems, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [2] S T.H. Glisson - Introduction to system analysis, McGraw-Hill, Inc, 1985.
- [3] G. E. Carlson - Signal and linear system analysis, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [4] Ch.T. Chen - System and signal analysis, Oxford University Press, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. D. Poularikas - The handbook of formulas and tables for signal processing, CRC Press, 2000.
- [2] Materiały pomocnicze: <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Sikorski, tomasz.sikorski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced Signal Processing Methods**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1335**
 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. Podstawowa wiedza w zakresie analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Znajomość podstawowa języka C
3. Umiejętność systematycznej pracy i samodzielnego rozwiązywania problemów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie i właściwe stosowanie metod cyfrowego przetwarzania sygnału
 C2. Przedstawienie narzędzi opisu i analizy systemów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości
 C3. Umiejętność projektowania i implementacji prostych układów cyfrowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna matematyczne metody opisu systemów i sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości
 PEU_W02 Zna algorytmy projektowania filtrów cyfrowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie przeprowadzić analizę widmową sygnału
 PEU_U02 Umie zaprojektować prosty filtr cyfrowy

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Kreatywność w poszukiwaniu rozwiązania problemu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sygnały i systemy dyskretne - przykłady, zapis matematyczny. Próbkowanie, aliasing. Część I.	2
Wy2	Sygnały i systemy dyskretne - przykłady, zapis matematyczny. Próbkowanie, aliasing. Część II.	2
Wy3	Opis i analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu: równanie różnicowe, spłot, odpowiedź impulsowa, schematy blokowe, opis w przestrzeni stanu, klasyfikacja systemów. Część I.	2
Wy4	Opis i analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu: równanie różnicowe, spłot, odpowiedź impulsowa, schematy blokowe, opis w przestrzeni stanu, klasyfikacja systemów. Część II.	2
Wy5	Przekształcenie „Z”. Definicja przekształcenia „Z”. Związek przekształcenia „Z” z przekształceniem Laplace’a. Podstawowe własności przekształcenia „Z”. Odwrotne przekształcenie Z (metody i przykłady obliczeń). Znaczenie obszaru zbieżności. Obliczenia. Część I.	2
Wy6	Przekształcenie „Z”. Definicja przekształcenia „Z”. Związek przekształcenia „Z” z przekształceniem Laplace’a. Podstawowe własności przekształcenia „Z”. Odwrotne przekształcenie Z (metody i przykłady obliczeń). Znaczenie obszaru zbieżności. Obliczenia. Część II.	2
Wy7	Zastosowania przekształcenia „Z”, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji, przyczynowość i stabilność systemów. Część I.	2
Wy8	Zastosowania przekształcenia „Z”, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji, przyczynowość i stabilność systemów. Część II.	2
Wy9	Dyskretne przekształcenie Fouriera. Definicja DFT (wprowadzenie, przykłady, własności). Związek DFT z transformatą „Z”. Odwrotne DFT, eliminacja zjawiska przecieku metodą okien, rozdzielczość DFT. Część I.	2
Wy10	Dyskretne przekształcenie Fouriera. Definicja DFT (wprowadzenie, przykłady, własności). Związek DFT z transformatą „Z”. Odwrotne DFT, eliminacja zjawiska przecieku metodą okien, rozdzielczość DFT. Część II.	2
Wy11	Filtry cyfrowe, wprowadzenie, metody opisu, przykłady, podział. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej - SOI. Projektowanie filtrów SOI (metoda okien). Część I.	2
Wy12	Filtry cyfrowe, wprowadzenie, metody opisu, przykłady, podział. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej - SOI. Projektowanie filtrów SOI (metoda okien). Część II.	2
Wy13	Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT). Związek FFT z DFT. Część I.	2
Wy14	Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT). Związek FFT z DFT. Część II.	2
Wy15	Algorytm FFT (schemat obliczeń, przykład implementacji). Struktury motylkowe FFT.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Opis matematyczny, generacja, próbkowanie sygnałów dyskretnych. Część I.	2
Ćw2	Opis matematyczny, generacja, próbkowanie sygnałów dyskretnych. Część II.	2
Ćw3	Transformata Z, odwrotna transformata Z. Część I.	2
Ćw4	Transformata Z, odwrotna transformata Z. Część II.	2
Ćw5	Transmitancja, odpowiedź impulsowa, równanie różnicowe, schemat blokowy. Część I.	2
Ćw6	Transmitancja, odpowiedź impulsowa, równanie różnicowe, schemat blokowy. Część II.	2
Ćw7	Transformata Fouriera - implementacja. Część I.	2
Ćw8	Transformata Fouriera - implementacja. Część II.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Ćwiczenia z zestawem problemów do samodzielnego rozwiązania

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(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe
P(C)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Haykin, B. Van Veen - Signals and Systems, John Wiley & Sons, Inc., 1999
- [2] D. F. Elliot - Handbook of Digital Signal Processing, Academic Press, Inc., 1987
- [3] S. M. Kay - Modern Spectral Estimation, Prentice Hall, Signal Processing Series, Englewood Cliffs, 1988

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Vetterli, J. Kovacevic - Wavelets and Subband Coding, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1994

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Przemysław Janik, przemyslaw.janik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zwarcia w systemie elektroenergetycznym**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power System Faults**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2131**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4				
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):	2.80				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
2. Znajomość rachunku liczb zespolonych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy o zwarcjach występujących w systemach elektroenergetycznych.
 C2. Poznanie metod analizy przebiegów zwarciovych i identyfikacji zwarć.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie zwarć występujących w sieciach wysokich napięć.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zwarć występujących w sieciach średnich napięć.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie analizy przebiegów zwarciovych i identyfikacji zwarć.

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

- PEU_K01 Zdolność do samodzielnego myślenia i analizowania informacji technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Przyczyny i skutki zwarć, klasyfikacje zwarć, cele obliczeń zwarciovych.	2
Wy2	Identyfikacja zwarć - algorytmy cyfrowe detekcji zwarć.	2
Wy3	Identyfikacja zwarć - algorytmy określania kierunku oraz klasyfikacji zwarć.	2
Wy4	Obliczenia zwarciove - stosowanie jednostek względnych, metoda składowych symetrycznych, obliczenia we współrzędnych fazowych.	2
Wy5	Modele generatorów i transformatorów w obliczeniach zwarciovych.	2
Wy6	Schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych dla składowych symetrycznych. Przekształcenia modalne, obliczenia we współrzędnych fazowych.	2
Wy7	Analiza zwarć trójfazowych symetrycznych. Analiza zwarć jednofazowych.	2
Wy8	Analiza zwarć dwufazowych. Analiza zwarć dwufazowych z ziemią.	2
Wy9	Analiza przerw w fazie oraz przerwy w fazie w połączeniu ze zwarcie doziemnym.	2
Wy10	Wymagania norm międzynarodowych dla obliczeń zwarciovych.	2
Wy11	Zwarcia doziemne w sieciach z izolowanym punktem zerowym.	2
Wy12	Zwarcia doziemne w sieciach z punktem zerowym uziemionych przez dławik kompensujący oraz przez rezystor.	2
Wy13	Mikroprocesorowe rejestratory i lokalizatory zwarć - podstawy zastosowań.	2
Wy14	Lokalizacja zwarć w liniach elektroenergetycznych z użyciem pomiarów lokalnych oraz rozproszonych.	2
Wy15	Transformacja napięć i prądów zwarciovych przez przekładniki zabezpieczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.
N2. Praca własna studenta.

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	Obecność na wykładach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny lub ustny
P(w)	$P=0,1F1+0,9F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Iżykowski J., Power system faults. PRINTPAP, 2011, p. 190.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Glover J. D., Sarma M., Power system analysis and design. PWS Publishing Company Boston, second edition, 1994.
[2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.
[3] Saha M.M., Iżykowski J., Rosołowski E., Fault location on power networks. Springer-Verlag London, Series: Power Systems, 2010, 425 p.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan Iżykowski, jan.izykowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Cyfrowe Techniki Sterowania**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Control Techniques**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2132**
 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. Znajomość układów regulacji ciągłej.
2. Znajomość podstaw analizy i syntezy układów dyskretnych.
3. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
4. Podstawowa umiejętność programowania w MATLABie: pisanie programów.
5. Umiejętność implementacji algorytmów dla zadań dyskretnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Usystematyzowanie wiedzy o: roli filtrów analogowych w kontekście poprawnej pracy układów cyfrowych, przetwarzaniu sygnałów w postaci cyfrowej, metodach reprezentacji układów dyskretnych, właściwym doborze częstotliwości próbkowania, wpływie położenia biegunów transmitancji obiektu dyskretnego na jego właściwości statyczne i dynamiczne.
- C2. Opanowanie umiejętności analizy oraz syntezy cyfrowych filtrów o skończonej oraz nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
- C3. Poznanie metod doboru i projektowania cyfrowych regulatorów przemysłowych PID, cyfrowych regulatorów dedykowanych do zadanego obiektu oraz regulatorów stanowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny oraz analizę systemów dyskretnych.
- PEU_W02 Zna struktury sterowania cyfrowego, metody tworzenia systemów sterowania cyfrowego i metody ich projektowania.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie metod syntezy cyfrowych filtrów oraz algorytmów sterowania dla różnych rodzajów regulatorów cyfrowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dobrać stosowną częstotliwość próbkowania, dokonać opisu liniowego układu automatyki za pomocą dyskretnych transmitancji i dyskretnych równań stanu, opisać układ cyfrowy przy pomocy równania różnicowego oraz potrafi zaimplementować takie równanie różnicowe na platformie sprzętowej.
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować filtry cyfrowe oraz zbadać właściwości ich właściwości.
- PEU_U03 Potrafi wykorzystując różne metody dobrać nastawy oraz zaprojektować dowolny korektor/regulator cyfrowy dla zadanych własności statycznych oraz dynamicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Zadania, struktura oraz układy sprzęgu systemów sterowania cyfrowego.	2
Wy2	Obiekty sterowania cyfrowego, modele obiektów i sygnały obiektowe.	2
Wy3	Obiekty sterowania cyfrowego, modele obiektów i sygnały obiektowe.	2
Wy4	Dyskretyzacja obiektów sterowania cyfrowego.	2
Wy5	Przetwarzanie sygnałów obiektowych.	2
Wy6	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej - filtracja cyfrowa, metody projektowania filtrów rekursywnych NOI.	2
Wy7	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej - filtracja cyfrowa, metody projektowania filtrów rekursywnych NOI.	2
Wy8	Wstępne przetwarzanie sygnałów obiektowych w postaci cyfrowej - projektowanie filtrów cyfrowych typu SOI.	2
Wy9	Projektowanie filtrów cyfrowych nierekursywnych przy użyciu Dyskretnej Transformaty Fouriera.	2
Wy10	Regulatory cyfrowe PID.	2
Wy11	Regulatory cyfrowe dedykowane do zadanego obiektu przy założonej funkcji przejścia układu zamkniętego K(z).	2
Wy12	Regulatory cyfrowe odporne.	2
Wy13	Synteza regulatora stanowego.	2
Wy14	Sterowanie z obserwatorem stanu.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu oraz sposobu opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie środowiska programowego MATLAB (przypomnienie podstawowych komend programu, działania na macierzach/wektorach, funkcje graficzne).	2
La2	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o niekończonej odpowiedzi impulsowej.	2
La3	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o niekończonej odpowiedzi impulsowej.	1
La4	Projektowanie i badanie właściwości filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej.	2
La5	Dobór nastaw cyfrowych regulatorów przemysłowych PID.	2
La6	Projektowanie cyfrowych korektorów nieodpornych i odpornych.	2
La7	Projektowanie korektora modalnego.	2
La8	Sterowanie przy pomocy regulatorów stanowych z obserwatorem stanu.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Digital Control Systems - the lecture outline, Materiały dostępne u prowadzącego.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kuo B.C.: Digital Control Systems, Hold. Reinhard and Winston Inc. 1981.
[2] Bozic S. M.: Digital and Kalman Filtering, Edward Arnold Publishers, London 1984.
[3] Astrom K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, Printice Hall, London 1989.
[4] Iserman R.: Digital Control Systems, Springers-Verlag, Berlin 1988.
[5] Vaccaro R.J.: Digital Control, A State Space Approach, McGrew-Hill, New York 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowa analiza elektromagnetycznych stanów przejściowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Simulation and Analysis of Power System Transients
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2133
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):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.40		

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 związanych elektroenergetyką odnawialną

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	Wprowadzenie. Prezentacja kursu. Opis komputerowych narzędzi przeznaczonych do symulacji: pakiet programów EMTP. Organizacja programu, przygotowywania danych, wykorzystanie wyników.	2
Wy2	Modele cyfrowe liniowych elementów RLC o parametrach skupionych.	2
Wy3	Podstawowe zasady rozwiązywania równań obwodów elektrycznych	2
Wy4	Model linii o parametrach rozłożonych	2
Wy5	Oscylacje numeryczne i ograniczenia stosowania modelowania cyfrowego do analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych.	2
Wy6	Modelowanie przekładników, algorytmów pomiarowych oraz przekładników prądowych i napięciowych.	2
Wy7	Modelowanie przekształtników energoelektronicznych	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 układu zasilania silnika klatkowego: badanie rozruchu i pracy przy niesymetrii zasilania.	2
La8	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym: określanie parametrów części elektrycznej i mechanicznej modelu, uruchomienie modelu	2
La9	Modelowanie układów sterowania turbiny i wzbudzenia generatora; analiza zwarć.	2
La10	Modelowanie układów energoelektronicznych.	2
La11	Modelowanie siłowni wiatrowej z DZGI: model generatora oraz układu sterowania mocą czynną i bierną.	2
La12	Symulacja współpracy siłowni wiatrowej z siecią: analiza wpływu zwarć w sieci na pracę DZGI.	2
La13	Modelowanie elektrowni fotowoltaicznej: ogniwa, sieć utworzona z paneli.	2
La14	Modelowanie elektrowni fotowoltaicznej: układ sterowania współpracy elektrowni z siecią.	2
La15	Termin rezerwowowy	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. uczestnictwo w zajęciach
N2. Program symulacyjny ATP-EMTP
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	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

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.
- [3] N. Watson, J. Arrillaga: Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, London 2003.
- [4] H.W. Dommel: Electromagnetic Transients Program. Reference Manual. BPA, Portland, 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Alternative Transients Program. Rule Book. K.U. Leuven, EMTP Center, 1987.
- [2] P. Kacejko P., J. Machowski: Faults in power systems, WNT Warszawa 2002 (in polish).
- [3] Materiały dostępne na stronie: <http://www.rose.pwr.wroc.pl/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w układach automatyki elektroenergetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Digital Signal Processing for Protection and Control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2134
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60			60	
Forma zaliczenia:	egzamin			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. Znajomość podstaw automatyki zabezpieczeniowej, cyfrowego przetwarzania sygnałów i metod numerycznych.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB oraz ATP-EMTP.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przystwojenie wiedzy w zakresie układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej takich jak: cyfrowa filtracja, pomiar wielkości kryterialnych i podejmowanie decyzji.
- C2. Praktyczna umiejętność analizy i projektowania w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie struktury cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej, układów sterowania, kontroli i zabezpieczeń, a także w zakresie przetwarzania sygnałów ciągłych, dyskretyzacji i przetwarzania sygnałów cyfrowych.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie filtracji cyfrowej, algorytmów pomiaru wielkości kryterialnych, ich dokładności, dynamiki i możliwości korekcji błędów pomiaru.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie deterministycznych i probabilistycznych procesów decyzyjnych, podstaw układów adaptacyjnych i struktury układów wielokryterialnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zamodelować i przebadać elementy toru pomiarowego i przetwarzania A/C as well as dokonać analizy i syntezy cyfrowych filtrów rekursywnych i nierekursywnych.
- PEU_U02 Potrafi zamodelować i przebadać cyfrowe algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych.
- PEU_U03 Potrafi zamodelować i przebadać podstawowe układy podejmowania decyzji w automatyce elektroenergetycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Perspektywa historyczna, rozwój analogowych i cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej, zalety układów generacji cyfrowej.	2
Wy2	Matematyczne podstawy algorytmów układów automatyki el-en.: zespolony szereg Fouriera, transformata Fouriera, dyskretna transformata Fouriera, transformata Z, całkowanie analogowe i cyfrowe.	2
Wy3	Filtry analogowe: standardowe wzorce dolnoprzepustowe, odpowiedzi czasowe i częstotliwościowe filtrów, projektowanie filtrów analogowych, transformacja pasmowa filtrów.	2
Wy4	Przetworniki analogowo-cyfrowe, multiplexer i pamięć analogowa, błędy kwantyzacji, twierdzenie Shannona o próbkowaniu, praktyczne częstotliwości próbkowania. Klasyfikacja filtrów cyfrowych.	2
Wy5	Projektowanie filtrów rekursywnych metodą niezmienności odpowiedzi impulsowej. Projektowanie filtrów rekursywnych metodą próbkowania odpowiedzi widmowej oraz przekształcenia biliniowego, problemy kwantyzacji i błędów zaokrągleń.	2
Wy6	Projektowanie nierekursywnych filtrów cyfrowych metodą okna, najczęściej wykorzystywane funkcje okienne, charakterystyki widmowe filtrów.	2
Wy7	Algorytmy ortogonalizacji sygnału: metody pojedynczego i podwójnego opóźnienia, wykorzystanie cyfrowych filtrów ortogonalnych, korelacja, metoda najmniejszych kwadratów.	2
Wy8	Estymacja amplitudy sygnału: metody oparte na całkowaniu, metody wykorzystujące składowe ortogonalne, korelacja, szczegółowe algorytmy.	2
Wy9	Pomiar innych wielkości zabezpieczeniowych: algorytmy pomiaru mocy czynnej i biernej, składowych impedancji, fazy sygnału, częstotliwości i odchylenia częstotliwości.	2
Wy10	Dynamiczne właściwości algorytmów pomiarowych, źródła błędów estymacji, (zniekształcenia sygnału, harmoniczne, odchylenia częstotliwości, itp.).	2
Wy11	Wpływ przekładników prądowych na jakość pomiaru wielkości kryterialnych. Metody wykrywania nasycenia i korekcji zniekształconego prądu wtórnego.	2
Wy12	Algorytmy specjalne. Wykorzystanie transformaty falkowej w procesie detekcji zwarcí wysokoomowych.	2
Wy13	Procesy podejmowania decyzji, obszary i granice decyzyjne, deterministyczne i probabilistyczne metody podejmowania decyzji.	2
Wy14	Adaptacyjne układy zabezpieczeń i sterowania, systemy wielokryterialne, zintegrowane systemy pomiarów, zabezpieczeń i sterowania.	2
Wy15	Pomiary wielkoobszarowe w układach zabezpieczeń i automatyki systemowej.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Zapoznanie się ze stanowiskami i dostępnym oprogramowaniem.	2
Pr2	Projektowanie i badanie elementów toru pomiarowego i przetwarzania A/C.	4
Pr3	Projektowanie i analiza filtrów cyfrowych NOI i SOI.	4
Pr4	Badanie właściwości cyfrowych algorytmów pomiaru amplitudy sygnału.	4
Pr5	Badanie cyfrowych algorytmów pomiaru mocy i składowych impedancji.	4
Pr6	Badanie cyfrowych algorytmów pomiaru częstotliwości.	2
Pr7	Badanie algorytmów pomiaru składowych symetrycznych.	2
Pr8	Projektowanie i analiza adaptacyjnych algorytmów pomiaru wybranych wielkości zabezpieczeniowych.	4
Pr9	Badanie wybranych metod i algorytmów podejmowania decyzji.	2
Pr10	Termin rezerwowy, rozliczenie wykonanych projektów.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab i ATP-EMTP.
N3. Prezentacja projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Prezentacja projektu zaliczeniowego.
P(P)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Szafran J., Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa 2001
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., „Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych”, WNT, Warszawa 2004
- [3] Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011.
- [2] Rebizant W., Wiszniewski A., Digital signal processing for protection and control, Skrypt PWr, Wrocław 2011
- [3] Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection techniques in electrical energy systems, Marcel Dekker Inc. New York, Basel, Hong Kong 1995
- [4] Jackson L.B., Digital filters and signal processing, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Techniki sztucznej inteligencji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Artificial Intelligence Techniques**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2135**
 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. Znajomość podstaw automatyki zabezpieczeniowej, cyfrowego przetwarzania sygnałów i metod numerycznych
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB oraz ATP-EMTP

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy dot. technik sztucznej inteligencji w zastosowaniach do cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i analizy układów automatyki elektroenergetycznej i sterowania z zastosowaniem technik sztucznej inteligencji

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

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie systemów ekspertowych: właściwości, struktura, metody wnioskowania, strategie rozwiązywania konfliktów, obszary zastosowań.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie układów z logiką rozmytą: sygnały rozmyte, funkcje przynależności, nastawy rozmyte, metody fuzyfikacji i defuzyfikacji, realizacja algorytmów wielokryterialnych.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie sztucznych sieci neuronowych (właściwości, typy neuronów i funkcje aktywacji, struktury sieci neuronowych, metody uczenia, pola zastosowań) oraz algorytmów genetycznych (strategie ewolucyjne, modyfikacje genetyczne).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać systemy ekspertowe do celów automatyki zabezpieczeniowej.
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać układy z logiką rozmytą do celów automatyki zabezpieczeniowej.
- PEU_U03 Potrafi wykorzystać sztuczne sieci neuronowe oraz algorytmy genetyczne do celów automatyki zabezpieczeniowej.

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. Definicja sztucznej inteligencji (SI), SI jako dział nauki, zainteresowanie metodami SI w elektroenergetyce, statystyka zastosowania metod SI w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy2	SI w problemach automatyki elektroenergetycznej - problemy współczesnych zabezpieczeń cyfrowych, zabezpieczenie jako urządzenie klasyfikujące, zadania zabezpieczeniowe jako problemy rozpoznawania wzorców.	2
Wy3	Systemy ekspertowe (SE) - definicje, baza wiedzy, baza danych, mechanizmy wnioskowania.	2
Wy4	SE - reguły semantyczne, struktury składniowe, akwizycja reguł, metody wnioskowania, metody rozwiązywania konfliktów.	2
Wy5	Systemy ekspertowe - obszary zastosowań, przykłady.	2
Wy6	Logika rozmyta (LR) - podstawy teorii zbiorów rozmytych, operacje na zbiorach rozmytych, arytmetyka rozmyta. Zmienne lingwistyczne, operatory agregacji, wnioskowanie rozmyte.	2
Wy7	Elementy LR w automatyce elektroenergetycznej - rozmyte sygnały kryterialne, rozmyte nastawy, rozmyte porównanie, ilość informacji, wielokryterialne podejmowanie decyzji.	2
Wy8	Przykłady zastosowania LR w zabezpieczeniach elektroenergetycznych.	2
Wy9	Sztuczne sieci neuronowe (SSN) - modele neuronów, rodzaje funkcji aktywacji, struktury SSN: wielowarstwowy perceptron, sieci jednokierunkowe.	2
Wy10	Struktury SSN (cd): sieci ze sprzężeniem zwrotnym, sieci Hopfielda, sieci Kohonena.	2
Wy11	Problemy projektowania SSN - wybór struktury sieci, generacja wzorców uczących, metody uczenia z nauczycielem i bez nauczyciela, techniki przyspieszania procesu uczenia, generalizacja wiedzy a przeuczenie sieci.	2
Wy12	Przykłady zastosowania SSN w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy13	Algorytmy genetyczne - strategie ewolucyjne, genetyczna modyfikacja populacji, optymalizacja genetyczna, przykłady zastosowania.	2
Wy14	Porównanie własności przedstawionych metod SI, struktury mieszane, przykłady. Układy hybrydowe, przykłady.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Projekt i optymalizacja działania układu ekspertowego do realizacji wybranego zadania decyzyjnego.	4
Pr2	Projekt i testowanie układu rozmytego do realizacji zadanej funkcji pomiarowej/decyzyjnej.	4
Pr3	Projekt i testowanie neuronowego układu pomiarowego/decyzyjnego.	4
Pr4	Projekt genetycznej procedury optymalizacji dla wybranego zadania pomiarowego/decyzyjnego.	2
Pr5	Prezentacja opracowanych projektów, zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.
 N2. Program Matlab oraz ATP-EMTP.
 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)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Prezentacja opracowanych projektów.
P(p)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011
- [2] Russel S.J., Norvig P., Artificial intelligence: a modern approach, Prentice Hall, Pearson, 2010
- [3] James J. Buckley, Esfandiar Eslami, An introduction to fuzzy logic and fuzzy sets, Heidelberg Physica-Verlag, 2002
- [4] Dillon T.S. and Niebur D. (edited by), Neural Network Applications in Power Systems, CRL Publishing Ltd., London 1996
- [5] Liebowitz J., The Handbook of applied expert systems, Boca Raton, CRC Press, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gottlob G. And Nejd W. (ed. by), Expert Systems in Engineering: Principles and Applications, Proceedings of the International Workshop, Vienna, Austria, Sept. 1990
- [2] Cichocki A., Unbehauen R., Neural Networks for Optimization and Signal Processing, John Wiley & Sons, 1993
- [3] Yager R.R. and Filev D.P., Essentials of Fuzzy Modelling and Control, J. Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 1994
- [4] Ringland G.A. and Duce D.A. (ed. By), Approaches to Knowledge Representation: An Introduction, Research Studies Press Ltd., Wiley & Sons, Chichester, England, 1988
- [5] Pao Y.A., Adaptive Pattern Recognition and Neural Networks, Addison-Wesley, Reading, MA, 1989

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie układów logicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Design of logic circuits
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2136
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

1. Znajomość podstaw układów cyfrowych.
2. Znajomość praktycznej realizacji i weryfikacji działania prostych układów cyfrowych.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
4. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających kombinacyjnych: postać kanoniczna, metoda Karnaugh'a, zjawisko hazardu.
- C2. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających sekwencyjnych: metoda tablic kolejności łączy, automaty Moore'a i Mealy'ego, zjawisko wyścigu.
- C3. Poznanie metod przedstawiania warunków działania układu, wyboru metody projektowania, praktycznych metod syntezy i analizy oraz sposobów realizacji układów logicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie działania oraz metod analizy i syntezy kombinacyjnych układów logicznych.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie działania oraz metod analizy i syntezy sekwencyjnych układów logicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować kombinacyjne układy logiczne z wykorzystaniem metody Karnaugh'a oraz wyeliminować zjawisko hazardu.
- PEU_U02 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować sekwencyjne asynchroniczne układy logiczne z wykorzystaniem metody tablicy kolejności łączy, automatów Moore'a i Mealy'ego oraz wyeliminować zjawisko wyścigu.
- PEU_U03 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować sekwencyjne synchroniczne układy logiczne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Algebra Boole'a. Podstawowe elementy i układy logiczne, ich oznaczenia i symbole.	2
Wy2	Projektowanie układów kombinacyjnych.	2
Wy3	Automaty sekwencyjne - podział, podstawowa charakterystyka, zasady projektowania.	2
Wy4	Projektowanie sekwencyjnych automatów asynchronicznych metodą tablic kolejności łączy.	2
Wy5	Automaty sekwencyjne - opisy automatów Moore'a i Mealy'ego .	2
Wy6	Automaty sekwencyjne - projektowanie.	2
Wy7	Realizacja sekwencyjnych automatów asynchronicznych z eliminacją zjawisk wyścigu i hazardu.	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. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym: makietami dydaktycznymi i programem symulacyjnym.	2
La2	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu bramek logicznych - część 1.	2
La3	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu bramek logicznych - część 2.	2
La4	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu przerzutników.	2
La5	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych za pomocą tablic kolejności łączy.	2
La6	Multiplexery, demultiplexery, układy konwersji kodów, sumatory, komparatory, liczniki, rejestry - badanie wybranych układów.	2
La7	Projektowanie synchronicznych układów sekwencyjnych.	2
La8	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Dydaktyczne makiety układów cyfrowych.
N3. Program symulacyjny układów cyfrowych.
N4. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
N5. Praca własna studenta.

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	Obecność na wykładach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczenie
P(W)	P=0,1F1+0,9F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Oceny sprawozdań z ćwiczeń lab.
P(L)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mano M. Morris, Digital design (second edition), Prentice-Hall Int., Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1991.
- [2] M. Morris Mano, C. R. Kime: Logic and computer design fundamentals, Pearson Prentice-hall Int., 2004, 3rd ed.
- [3] Tocci R.J., Digital Systems. Principles and applications, Prentice-Hall Int., Inc., London, 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Politechniki Wrocławskiej pod red. Mirosława Łukowicza. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002
- [2] Wilkinson B., Układy cyfrowe. WKŁ, Warszawa, 2000
- [3] Skorupski A., Podstawy techniki cyfrowej. WKŁ, Warszawa, 2001
- [4] Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B., Układy cyfrowe. Teoria i przykłady. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego. Wydanie III poszerzone. Gliwice 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Justyna Herlender, justyna.herlender@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Elektroenergetyka-zajęcia terenowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrical Power Engineering - excursionary activities
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2138
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

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania tematu szczegółowego z zakresu szeroko rozumianego systemu elektroenergetycznego i układów sterowania.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do przygotowania artykułu i prezentacji multimedialnej.
3. Potrafi współpracować w międzynarodowej grupie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozszerzenie i uporządkowanie wiedzy z dziedziny elektroenergetyki w kontekście praktyki przemysłowej.
 C2. Rozszerzenie umiejętności samodzielnego opracowania i prezentacji wybranych zagadnień z elektroenergetyki.
 C3. Nabycie umiejętności związanych z aktywnym udziałem w dyskusji dotyczącej prezentowanych wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01 Zna zagadnienia dotyczące metod sterowania układów OZE, w szczególności odniesionych do rzeczywistych obiektów przemysłowych.

PEU_W02 Zna zagadnienia dotyczące algorytmów układów OZE, w szczególności odniesionych do rzeczywistych obiektów przemysłowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie scharakteryzować i ocenić wartości użytkowe podstawowych układów OZE w odniesieniu do problematyki funkcjonowania w systemie el.-en.

PEU_U02 Umie ocenić znaczenie układów sterowania OZE dla współpracy z siecią el.-en.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi przełożyć ogólne zasady funkcjonowania społeczności akademickiej na praktyczne postawy i zachowania podczas międzynarodowego wyjazdu dydaktycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Zakres kursu. Charakterystyka referatów. Warunki zaliczenia.	2
Wy2	Charakterystyka obiektów OZE-w odniesieniu do odwiedzanych obiektów przemysłowych (zajęcia terenowe) cz.1.	2
Wy3	Charakterystyka obiektów OZE-w odniesieniu do odwiedzanych obiektów przemysłowych (zajęcia terenowe) cz.2.	2
Wy4	Metody sterowania obiektami OZE- w odniesieniu do odwiedzanych obiektów przemysłowych (zajęcia terenowe) cz.1.	2
Wy5	Metody sterowanie obiektami OZE- w odniesieniu do odwiedzanych obiektów przemysłowych (zajęcia terenowe) cz.2.	2
Wy6	Praktyczne ograniczenia możliwości sterowania obiektami OZE - w odniesieniu do odwiedzanych obiektów przemysłowych (zajęcia terenowe) cz.1.	2
Wy7	Praktyczne ograniczenia możliwości sterowania obiektami OZE - w odniesieniu do odwiedzanych obiektów przemysłowych (zajęcia terenowe) cz.2.	2
Wy8	Podsumowanie. Omówienie wyników zaliczeniowych prac pisemnych.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wymagania, tematy indywidualne, charakter pracy, podział na grupy, warunki zaliczania.	2
Se2	Se2-8. Prezentacja wykonanej analizy dla zadanego zagadnienia z zakresu elektroenergetyki.	13
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia terenowe w przemyśle, elektrowniach, etc. oraz seminarium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
 N2. Merytoryczna dyskusja dotycząca prezentowanych zagadnień.

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	Ocena artykułu/raportu pisemnego (prace wyróżniające rekomendowane do KNS)
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena prezentacji multimedialnej.
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywny udział w wyjeździe dydaktycznym dotyczącym elektroenergetyki.
P(s)	$P=0.7*F1+0.3*F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ehrlich, Robert (1938-). Renewable energy : a first course / Boca Raton [etc.] : CRC Press/Taylor & Francis Group, cop. 2013
 [2] Goodstal, Gary. Electrical theory for renewable energy Clifton Park : Delmar Cengage Learning, cop. 2013
 [3] Thomashow, Mitchell. The nine elements of a sustainable campus / Cambridge, Mass. London, The MIT Press, cop. 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Literatura związana bezpośrednio z indywidualnym tematem pracy studenta

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Przemysław Janik, przemyslaw.janik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Obliczenia zwarciove
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fault Calculations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2139
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 dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab.
3. Umiejętność formułowania i weryfikacji działania prostych algorytmów obliczeniowych.
4. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
5. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy o zwarcjach w systemie elektroenergetycznym.
C2. Poznanie metod analizy przebiegów zwarciowych i identyfikacji zwarc.

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

PEU_U01 Potrafi analizować sygnały zwarciove pochodzące z symulacji komputerowej.

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić identyfikację zwarcia oraz określić jego charakterystyczne cechy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Wstęp - cel i zakres realizowanych projektów.	2
Pr2	Zapoznanie się z procedurą wczytywania danych symulacyjnych z programu ATP-EMTP do programu Matlab i ich wizualizacja.	2
Pr3	Cyfrowa filtracja sygnałów zwarciovych z symulacji w programie ATP-EMTP.	2
Pr4	Cyfrowe algorytmy detekcji zwarć.	2
Pr5	Cyfrowy algorytm określania kierunku wystąpienia zwarcia.	2
Pr6	Cyfrowy algorytm klasyfikacji zwarcia - część 1.	2
Pr7	Cyfrowy algorytm klasyfikacji zwarcia - część 2.	2
Pr8	Zabezpieczenie odległościowe - cyfrowy pomiar impedancji pętli zwarciovych i odwzorowanie charakterystyki rozruchowej MHO - część 1.	2
Pr9	Zabezpieczenie odległościowe - cyfrowy pomiar impedancji pętli zwarciovych i odwzorowanie charakterystyki rozruchowej MHO - część 2.	2
Pr10	Lokalizacja zwarć z pomiarami lokalnymi - przykładowe rozwiązanie stosowane w nowoczesnym zespole zabezpieczeniowym linii el-en - część 1.	2
Pr11	Lokalizacja zwarć z pomiarami lokalnymi - przykładowe rozwiązanie stosowane w nowoczesnym zespole zabezpieczeniowym linii el-en - część 2.	2
Pr12	Lokalizacja zwarć w linii elektroenergetycznej z użyciem pomiarów napięć i prądów z obu końców linii - część 1.	2
Pr13	Lokalizacja zwarć w linii elektroenergetycznej z użyciem pomiarów napięć i prądów z obu końców linii - część 2.	2
Pr14	Obliczenie prądów zwarciovych w zadanym układzie elektroenergetycznym.	2
Pr15	Podsumowanie i omówienie zrealizowanych projektów.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Program Matlab.
N2. Sprawozdanie z wykonanego projektu.
N3. Praca własna studenta.

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(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach projektowych
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Oceny sprawozdań z wykonanych projektów
P(P)	$P=0,3F1+0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Iżykowski J., Power system faults. PRINTPAP, 2011, p. 190.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Glover J. D., Sarma M., Power system analysis and design. PWS Publishing Company Boston, second edition, 1994.
[2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.
[3] Saha M.M., Iżykowski J., Rosołowski E., Fault location on power networks. Springer-Verlag London, Series: Power Systems, 2010, 425 p.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan Iżykowski, jan.izykowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Czujniki i komunikacja światłowodowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fiber Optics Communications and Sensors**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2140**
 Grupa kursów: **NIE**

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

- Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk dotyczących optoelektroniki i komunikacji światłowodowej
- Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii pola elektromagnetycznego
- Potrafi właściwie dobierać, łączyć i koordynować pracę elementów i czujników optoelektronicznych w sieciach pomiarowo-transmisyjnych.
- Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowych parametrów eksploatacyjnych elementów optoelektronicznych czynnych i biernych
- Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych związanych z optoelektroniczną transmisją sygnałów
- C2. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi konstrukcjami elementów optoelektronicznych i sposobami obróbki oraz transmisji danych w sieciach światłowodowych
- C3. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania i projektowania światłowodowych sieci komunikacyjnych
- C4. NABYCIE PRAKTYCZNEJ WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI odnośnie do łączenia obwodów światłowodowych i stosowania czujników optoelektronicznych, wykonywania pomiarów i sporządzania protokołów z badań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna strukturę i specyfikę działania torów optycznych

PEU_W02 Ma wiedzę o zjawiskach optycznych oraz potrafi opisać zasadę działania układów dedykowanych do transmisji optycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi sprecyzować cel i zakres badań, zaprojektować układ pomiarowy i dobrać przyrządy pomiarowe

PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów 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	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	2
Wy2	Podstawy falowej teorii propagacji światła	2
Wy3	Światłowody dielektryczne, właściwości, podstawowe parametry i sposób wytwarzania	2
Wy4	Problemy efektywnej transmisji fali świetlnej w światłowodach	2
Wy5	Mechanizmy strat w światłowodach : dyspersja, refrakcja	2
Wy6	Właściwości i klasyfikacja światłowodów oraz ich parametrów użytkowych	2
Wy7	Diody elektroluminescencyjne LED jako źródło fali świetlnej	2
Wy8	Diody LD jako źródło fali świetlnej	2
Wy9	Fotodiody, fototranzystory i fotorezystory w układach detekcji fali świetlnej	2
Wy10	Światłowodowe złącza trwałe i rozłączne	2
Wy11	Elementy pomocnicze biernie w sieciach i systemach światłowodowych	2
Wy12	Zwiększanie zdolności przesyłowych systemu optoelektronicznego poprzez multipleksowanie	2
Wy13	Modulacja cyfrowa i analogowa sygnałów optycznych	2
Wy14	Zjawiska fizyczne wykorzystywane w czujnikach światłowodowych	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu	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, fizycznymi modelami elementów optoelektronicznych i światłowodowych oraz kryteriami ich działania	2
La2	Pomiar tłumienia wielosegmentowego odcinka światłowodowego	2
La3	Badanie tłumienności światłowodów	2
La4	Pomiar charakterystyki polaryzacyjnej	2
La5	Pomiar charakterystyki kątowej	2
La6	Pomiar charakterystyki spektralnej elementów fotoemisyjnych	2
La7	Badanie wpływu niedopasowania rozłącznych elementów światłowodowych w torach optycznych o różnych oknach transmisyjnych	2
La8	Komunikacja z zastosowaniem BPL jako smart meters model TCP/IP	2
La9	Komunikacja PLC jako smart meters model PRIME	2
La10	Komunikacja między urządzeniami po protokole MODBUS (RS485)	2
La11	Lokalne Stanowisko Dyspozytorskie - lokalne stanowisko Systemu Sterowania i Nadzoru (SCADA)	2
La12	Komunikacja GOOSE - wstęp do komunikacji zgodnej ze standardem IEC61850 - część I	2
La13	Komunikacja MMS - wstęp do komunikacji zgodnej ze standardem IEC61850 - część II	2
La14	Brama dostępowa - komunikacja (po protokole DNP3) ze zdalnym Centrum Nadzoru	2
La15	Podsumowanie. Zaliczenie przedmiotu	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
N2. Laboratorium pomiarowe na fizycznych modelach elementów światłowodowych oraz z z użyciem urządzeń EAZ, prowadzone w sposób tradycyjny 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	Zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Chai Yeh, Handbook of Fiber Optics – Theory and Applications, Academic Press. Inc, London 1990.

Hornet J.L., Optical Signal Processing, Academic Press, Inc. London 1990.

Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.

Handbook of Optics Volume I-V, Mc Graw Hill Companies Inc., Third Edition, USA 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Gagliardi R.M., Karp S., Optical Communications, Willey-int.Pub.

CIGRE Working Group 35.04, optical Cable Selection fo Electricity Utilities, Febr. 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Wiśniewski, grzegorz.wisniewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power System Protection
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2231
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		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. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieceniowej
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie kryteriów działania i sposobów rozwiązań automatyki zabezpieceniowej podstawowych elementów składowych systemu elektroenergetycznego
3. Potrafi dobierać parametry nastaw, łączyć i koordynować pracę przekaźników pomiarowe jednowejściowe i wielowejściowe w układach zabezpieczeń
4. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowe i eksploatacyjne cyfrowych i analogowych elementów pomiarowo-wykonawczych automatyki zabezpieceniowej
5. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi rozwiązaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieceniowej
- C2. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności nastawiania wielkości rozruchowych wybranych kryteriów zabezpieczeń maszyn, urządzeń i sieci elektroenergetycznych
- C3. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI STOSOWANIA NOWOCZESNYCH METOD, TECHNIK I NARZĘDZI POMIAROWYCH DO BADANIA PRZEKAZNIKÓW I ZABEZPIECZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie do łączenia obwodów automatyki elektroenergetycznej, wykonywania pomiarów i sporządzania protokołów z badań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki prewencyjnej i restytucyjnej sieci SN i nn
- PEU_W02 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do doboru kryteriów działania elektroenergetycznej automatyki prewencyjnej i restytucyjnej sieci SN i nn i sposobów rozwiązań dla podstawowych elementów składowych systemu elektroenergetycznego (generatorów, transformatorów, silników, linii elektroenergetycznych)

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi obsługiwać tester zabezpieczeń. Ma umiejętność połączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych, ziemnozwarciowych i sterowniczych w modelach linii SN
- PEU_U02 Potrafi dobrać i dokonać nastaw wartości rozruchowych wielkości kryterialnych zabezpieczeń SN i nn
- PEU_U03 Ma umiejętności wyznaczania charakterystyk podstawowych kryteriów zabezpieczeń obiektów elektroenergetycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, zadaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, podstawowymi definicjami	2
Wy2	Przełączniki i systemy przełącznikowe, nowe generacje przełączników cyfrowych tendencje rozwojowe	2
Wy3	Przetworniki wielkości pomiarowych, przekładniki pomiarowe prądowe i napięciowe	2
Wy4	Filtry składowych symetrycznych	2
Wy5	Kryteria wykrywania uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych	2
Wy6	Metodyka nastawiania parametrów wejściowych prostych układów przełącznikowych jednowejściowych	2
Wy7	Kryteria wykrywania uszkodzeń sieci	2
Wy8	Sposoby nastawiania wielowejściowych układów przełącznikowych (zabezpieczenia kierunkowe, różnicowe, odległościowe)	2
Wy9	Zabezpieczenia generatorów synchronicznych i asynchronicznych	2
Wy10	Zabezpieczenia transformatorów energetycznych SN i nn	2
Wy11	Zabezpieczenia silników wysokiej mocy, SN i nn	2
Wy12	Zakłócenia w sieciach transmisyjnych i rozdzielczych	2
Wy13	Zabezpieczenia sieci rozdzielczych SN i nn	2
Wy14	Zabezpieczenia sieci przesyłowych WN i SN	2
Wy15	Cele i zasady działania automatyki prewencyjnej i restytucyjnej	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi, fizycznymi modelami zabezpieczeń i kryteriami ich działania	3
La2	Badania filtrów składowej zerowej prądu	3
La3	Badania zabezpieczeń o charakterystyce zależnej	3
La4	Badania zabezpieczeń silnikowych	3
La5	Badania zabezpieczeń odległościowych	3
La6	Badania automatyki SZR	3
La7	Badania automatyki SPZ	3
La8	Badania zabezpieczeń różnicowych linii	3
La9	Badania zabezpieczeń generatorów	3
La10	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	3
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
- N3. 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	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,4F1+0,6F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Horowitz S.H., Phadke A.G., Power System Relaying, RSP England, 1992.
Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection Techniques in Electrical Energy Systems, Marcel Dekker Inc., New York, 1995.
Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.
Synal B., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa : podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
Praca zbiorowa por red. B. Synala, Automatyka Elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne cz.I : Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, cz.II : Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Wróblewski J., Zespoły elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej : zasady budowy, WNT, Warszawa 1993.
Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa 1990

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Wiśniewski, grzegorz.wisniewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyka i bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power System Automation and Security
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2233
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 uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk towarzyszących zakłóceniovym stanom przejściowym w sieciach i maszynach elektrycznych
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
3. Potrafi właściwie analizować dobór, łączenie i koordynację pracy elementów i układów prewencyjnej i restytucyjnej automatyki zabezpieczeniowej
4. Potrafi poprawnie ocenić zagrożenia pracy systemu elektroenergetycznego i zaproponować odpowiednie środki zaradcze
5. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych towarzyszących zakłóceniovym stanom przejściowym w sieciach i maszynach elektrycznych
- C2. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi rozwiązaniami automatyki prewencyjnej i restytucyjnej, z wykorzystaniem nowoczesnych cyfrowych technik przesyłania i obróbki danych
- C3. WYROBIEŃCIE UMIEJĘTNOŚCI rozpoznawania i oceny zagrożeń wynikających z zakłóceniovych zjawisk przejściowych
- C4. Nabycie wiedzy odnośnie do aktualnych trendów w sterowaniu i zarządzaniu bezpieczną dostawą i rozdziałem energii elektrycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę w zakresie sposobów rozwiązań bezpiecznej kontroli i sterowania automatyką systemu elektroenergetycznego
- PEU_W02 Potrafi wybrać skuteczny sposób zastosowania elementów automatyki zabezpieczeniowej i restytucyjnej

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat danego tematu z zakresu wybranych problemów związanych z niezawodnością pracy, bezpieczeństwem i nowoczesnymi koncepcjami rozwiązań automatyki elektroenergetycznej
- PEU_U02 Potrafi opracować syntetyczne wnioski z analizy wybranej sieci elektroenergetycznej dotyczące bezpiecznej kontroli i sterowania automatyką systemu elektroenergetycznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	2
Wy2	Łączeniowe i pomocnicze stykowe i bezstykowe elementy automatyki, klasyfikacja, parametry, kategorie użytkowania oraz łączeniowa trwałość mechaniczna i elektryczna	2
Wy3	Czujniki i przekaźniki kontaktronowe, właściwości łączeniowe i możliwości aplikacyjne	2
Wy4	Nowoczesne przetworniki prądowe w zabezpieczeniach cyfrowych (czujniki Halla, cewki Rogowskiego itp.)	2
Wy5	Problemy bezpiecznej pracy w sieciach średniego napięcia z nieskutecznie uziemionym punktem neutralnym w warunkach jednofazowych zwarć doziemnych	2
Wy6	Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe w sieciach elektroenergetycznych, zewnętrzne i wewnętrzne źródła zakłóceń, zjawiska rezonansowe	2
Wy7	Zastosowanie techniki PLC w sterowaniu, zarządzaniu i przesyłaniu danych w sieciach elektroenergetycznych	2
Wy8	Kontrola zsynchronizowana: SZR, SPZ, SCO, w systemie elektroenergetycznym	2
Wy9	Zastosowanie systemów WAPS do zabezpieczeń i utrzymania integralności systemu elektroenergetycznego, synchronizacja pomiarów za pomocą GPS	2
Wy10	Automatyzacja i integracja podstacji elektroenergetycznych, współdziałanie z systemem SCADA	2
Wy11	Nowoczesne trendy w automatyzacji stacji elektroenergetycznych, wykorzystanie inteligentnych urządzeń elektronicznych, wykorzystanie Internetu	2
Wy12	Analiza przyczyn Blackout'ów	2
Wy13	Kontrola stabilności napięcia i fazy	2
Wy14	Adaptacyjne systemy zabezpieczeniowe	2
Wy15	Podsumowanie i omówienie zagadnień egzaminacyjnych	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Rozdzielenie problemów do wygłoszenia	1
Se2	Indywidualne zadania i projekty wystąpień dot. wybranych problemów związanych z niezawodnością pracy, bezpieczeństwem i nowoczesnymi koncepcjami rozwiązań automatyki elektroenergetycznej	14
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N2. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N3. Dyskusje problemowe, 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	Egzamin w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena indywidualnych wystąpień studentów i ich merytorycznego przygotowania
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

KTV Grattan, Sensors technology, Systems and Applications, A.Hilger IOP Publishing Ltd.1991
 Power System Protection Vol.4 : Digital Protection and Signaling, Short Run Press Ltd. Exeter 1997
 Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection Techniques in Electrical Energy Systems, Marcel Dekker Inc., New York 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Wybrane artykuły publikowane w renomowanych czasopismach światowych

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Wiśniewski, grzegorz.wisniewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	PLC oraz bezprzewodowa komunikacja dla potrzeb monitoringu i pomiarów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	PLC and Wireless Communications for Monitoring and Metering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2234
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

- Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk towarzyszących przewodowemu i bezprzewodowemu przetwarzaniu i przesyłowi sygnałów
- Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii pola elektromagnetycznego
- Potrafi właściwie zastosować wiedzę z zakresu nowoczesnej fizyki do analizy efektywności pracy układów komunikacyjnych stosowanych w monitoringu i pomiarach
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień o charakterze inżynierskim
- Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych towarzyszących przewodowemu i bezprzewodowemu przesyłowi sygnałów analogowych i cyfrowych
- C2. Zapoznanie studenta z możliwością wykorzystania techniki PLC i telekomunikacji przewodowej do monitoringu i pomiarów
- C3. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI teoretycznego wykorzystania techniki PLC i bezprzewodowej do monitoringu i pomiarów w systemach elektroenergetycznych
- C4. Nabycie wiedzy odnośnie do aktualnych trendów w technice przesyłania sygnałów w odniesieniu do zastosowań przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania, realizacji i stosowania technologii PLC

PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania, realizacji i stosowania telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu z zakresu wybranych problemów związanych z niezawodnością technologią PLC i/lub telekomunikacji bezprzewodowej do aplikacji wybranych systemów monitorujących i pomiarowych

PEU_U02 Ma umiejętność syntetycznego opracowywania wniosków, przygotowywania i wygłaszania prezentacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	2
Wy2	Zadania PLC oraz bezprzewodowej komunikacji, podstawowe definicje	2
Wy3	Normalizacja technologii PLC, wady i zalety	2
Wy4	Architektura sieci elektrycznej, modelowanie urządzeń elektrycznych, architektura warstwowa OSI	2
Wy5	Funkcjonalność kanału transmisyjnego, synchronizacja, sterowanie ramkami, priorytety zarządzania ramką	2
Wy6	Przegląd sposobów zabezpieczania sieci PLC	2
Wy7	Funkcjonalność trybów transmisji w sieci: master - slave, p2p, centralizowana	2
Wy8	Główny obszar zastosowań: telefonia, przesyłanie obrazu, multimedia, urządzenia dla różnych trybów transmisji	2
Wy9	Sposoby sprzęgania, transformatory i mierniki	2
Wy10	Wybór kabla transmisyjnego	2
Wy11	Problemy aplikacji wybranych czujników	2
Wy12	Monitorowanie stanu środowiska oraz do zdalny pomiar	2
Wy13	Architektura bezprzewodowych sieci LAN i WAN, zalety i wady	2
Wy14	Architektura przewodowych sieci LAN i WAN, zalety i wady	2
Wy15	Powtórzenie i omówienie zagadnień egzaminacyjnych	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	1
Se2	Indywidualne zadania i projekty wystąpień, z użyciem technik audiowizualnych, dotyczące wybranych problemów związanych z aplikacją PLC oraz telekomunikacyjnych sieci bezprzewodowych	14
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N2. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N3. Dyskusja seminaryjna odnośnie do prezentowanego materiału

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_K01	Egzamin w formie pisemnej
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Xavier Carcelle, Power Line Communication in Practice, Artec House, Boston London 2006
 [2] Yang Xiao, Yi Pan, Emerging Wireless LANs, Wireless PANs, Wireless MANs, Willey&Sons, Inc. Pub. 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wybrane artykuły publikowane w renomowanych czasopismach światowych

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Habrych, marcin.habrych@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Odnawialne Źródła Energii**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Renewable Energy Sources**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM2331**
 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:	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 z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologii wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.
3. 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.
4. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
6. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
- C2. Posiadanie wiedzy z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.
- C3. Posiadanie wiedzy o stosowanych obecnie technologiach i rzeczywistych rozwiązaniach do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
- C4. Zidentyfikowanie wad i zalet różnych źródeł odnawialnych.
- C5. Nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii.
- C6. Interpretowanie procesów wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
- C7. Nabycie umiejętności analizowania aspektów technicznych i ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.
- C8. Nabycie umiejętności projektowania systemów do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
- PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.
- PEU_W03 Zna stosowane technologie i rzeczywiste rozwiązania do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii.
- PEU_U02 Potrafi interpretować procesy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
- PEU_U03 Potrafi analizować aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.

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	Odnawialne źródła energii – wprowadzenie, definicje, pojęcia, klasyfikacje, potencjał odnawialnych źródeł, perspektywy rozwoju, podstawy teoretyczne, uwarunkowania techniczne.	2
Wy2	Energia wiatru – wprowadzenie, potencjał i energia wiatru, parametry wiatru, pomiary wiatru, matematyczne modele wiatru analiza warunków wiatrowych.	2
Wy3	Energia wiatru – turbiny wiatrowe (budowa, zasada działania, podstawowe parametry techniczne, przykładowe obliczenia, przegląd rozwiązań), optymalizacja farmy wiatrowej, przyłączenie elektrowni wiatrowej do sieci elektroenergetycznej.	2
Wy4	Energia wiatru – ocena wpływu elektrowni wiatrowej na środowisko, aspekty ekonomiczne energetyki wiatrowej, rachunek kosztów, taryfy, przykładowe obliczenia ekonomiczne.	2
Wy5	Energia wiatru – projektowanie elektrowni wiatrowej, przykłady rozwiązań małych i średnich elektrowni wiatrowych, przykłady rozwiązań farm wiatrowych w Polsce i Niemczech, rynek energii wiatrowej, przyszłość energetyki wiatrowej.	2
Wy6	Energia słońca – wprowadzenie, współczesna technologia PV, zasady działania ogniw fotowoltaicznych, ogniwa i moduły fotowoltaiczne, systemy fotowoltaiczne (klasyfikacje, budowa, zasady działania, produkcja).	2
Wy7	Energia słońca – systemy fotowoltaiczne (instalacja, eksploatacja, standardy, przegląd rozwiązań), przyłączenie systemów PV do sieci elektroenergetycznej.	2
Wy8	Energia słońca – „słoneczny dom”, kolektory słoneczne, systemy kolektorów (budowa, przegląd zastosowań systemów kolektorów, projektowanie).	2
Wy9	Energia wody – wprowadzenie, definicje, elektrownie wodne (budowa, klasyfikacje, zasady działania), zalety i wady energetyki wodnej, potencjał energii wodnej w Polsce.	2
Wy10	Energia biogazu – wprowadzenie, definicje, biogaz (rodzaje, źródła, potencjał), przetwarzanie biogazu w energię, technologie.	2
Wy11	Energia biogazu – zastosowania, przegląd rozwiązań, aspekty środowiskowe, aspekty ekonomiczne wykorzystania biogazu, zalety i wady, przyszłość biogazu.	2
Wy12	Energia biomasy – wprowadzenie, definicje, biomasa (rodzaje, źródła, potencjał), przetwarzanie biomasy w energię, technologie.	2
Wy13	Energia biomasy – zastosowania, przegląd rozwiązań, aspekty środowiskowe, aspekty ekonomiczne wykorzystania biomasy, zalety i wady, przyszłość biomasy.	2
Wy14	Energia geotermalna – wprowadzenie, potencjał, rodzaje źródeł energii geotermalnej, przegląd technologii wykorzystania źródeł geotermalnych do produkcji energii, przykłady rzeczywistych rozwiązań, aspekty ekonomiczne wykorzystania energii geotermalnej.	2
Wy15	Energia fal morskich – wprowadzenie, zasady konwersji energii fal morskich, zalety i wady, ograniczenia rynkowe, wpływ na środowisko, technologia, przegląd rzeczywistych rozwiązań wykorzystania fal morskich do produkcji energii.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Analiza uwarunkowań wiatrowych, geograficznych, technicznych, ekonomicznych i prawnych dla elektrowni wiatrowych. Perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej i innych odnawialnych źródeł energii.	2
Se2	Przegląd stosowanych w Europie turbin wiatrowych. Analiza możliwości przyłączenia farmy wiatrowej do sieci elektroenergetycznej.	2
Se3	Rachunek kosztów w elektrowni wiatrowej. Wybrane aspekty projektowania farm wiatrowych. Algorytm postępowania inwestora przy budowie elektrowni wiatrowej.	2
Se4	Projektowanie systemów fotowoltaicznych. Przegląd współczesnych rozwiązań systemów fotowoltaicznych.	2
Se5	Przegląd rozwiązań kolektorów słonecznych. Wybrane aspekty projektowania „słonecznego domu”.	2
Se6	Analiza małej i dużej elektrowni wodnej. Przegląd rozwiązań wykorzystujących energię fal morskich.	2
Se7	Przegląd współczesnych rozwiązań w zakresie wykorzystania biomasy do produkcji energii elektrycznej. Studium wykorzystania biomasy w projekcie energetycznym.	2
Se8	Analiza kosztów dla rozwiązań geotermalnych. Przegląd projektów wykorzystania energii geotermalnej	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</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	Egzamin pisemny.
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] Boyle G., Renewable Energy - Power for a sustainable future, Second Edition, Oxford University Press Inc. New York, 2004.
- [2] Twidell J., Weir T., Renewable Energy Resources, Seventh Edition, Spon Press, London, 2005.
- [3] Burton T., Sharpe D., Jenkins N., Bossanyi E., Wind Energy Handbook, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2001.
- [4] Luque A., Hegedus S., Handbook of photovoltaic science and engineering, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Manwell J.F., McGowan J.G., Rogers A.L., Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2002.
- [2] Markvart T.: Solar electricity, Second Edition, UNESCO, John Wiley and Sons Ltd. New York, 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane stacje i urządzenia elektroenergetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced Substations and Electrical Equipment
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2335
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. Posiada wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw elektrotechniki.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
4. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym AC.
5. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych.
6. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
7. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Posiadanie wiedzy o zjawiskach fizycznych zachodzących w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Posiadanie wiedzy o ważnych parametrach urządzeń elektroenergetycznych, w aspekcie ich projektowania.
- C3. Poznanie zasad projektowania urządzeń elektroenergetycznych.
- C4. Poznanie relacji pomiędzy konstrukcją, prawidłową eksploatacją, niezawodnością i efektywnością użytkowania urządzeń elektroenergetycznych w sieciach elektroenergetycznych.
- C5. Posiadanie wiedzy o funkcjonowaniu stacji elektroenergetycznych.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach o zróżnicowanym charakterze użytkowania.
- C7. Nabycie umiejętności projektowania instalacji elektroenergetycznej SN do zasilania obiektu o zróżnicowanym charakterze użytkowania.
- C8. Nabycie umiejętności doboru rozdzielnic nn i SN oraz stacji prefabrykowanych SN/nn do wymaganych warunków pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna zjawiska fizyczne zachodzące w urządzeniach elektroenergetycznych.
 PEU_W02 Zna zasady projektowania urządzeń elektroenergetycznych.
 PEU_W03 Posiada wiedzę o funkcjonowaniu stacji elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi projektować instalacje elektryczną niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach o zróżnicowanym charakterze użytkowania.
 PEU_U02 Potrafi projektować instalację elektroenergetyczną SN do zasilania obiektu o zróżnicowanym charakterze użytkowania.
 PEU_U03 Potrafi dobierać rozdzielnice nn i SN oraz stacje prefabrykowane SN/nn do wymaganych warunków pracy.

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	Zwarcia w układach elektroenergetycznych, wielkości i parametry je charakteryzujące, sposoby ich obliczania.	2
Wy2	Ciepłne oddziaływanie prądów roboczych i zwarciovych.	2
Wy3	Elektrodynamiczne oddziaływanie prądów zwarciovych.	2
Wy4	Łuk elektryczny - właściwości fizyczne, techniki gaszenia łuku.	2
Wy5	Łączniki elektroenergetyczne - podstawowe klasyfikacje, parametry, funkcje. Łączniki niskiego napięcia.	2
Wy6	Łączniki wysokiego napięcia - klasyfikacje, konstrukcje, podstawowe parametry.	2
Wy7	Transformatory w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Przekładniki prądowe i napięciowe w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy9	Przebiegięcia i ochrona przeciwprzebiegiowa.	2
Wy10	Ograniczanie prądów zwarciovych. Dławiki zwarciovych.	2
Wy11	Układy połączeń stacji elektroenergetycznych. Zasilanie obszarów przemysłowych i miejskich.	2
Wy12	Rozwiązania konstrukcyjne stacji elektroenergetycznych - stacje napowietrzne, stacje wewnątrzowe z SF6.	2
Wy13	Systemy uziemień w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy14	Urządzenia potrzeb własnych w stacjach elektroenergetycznych. Ochrona przeciwporażeniowa w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Zasady prawidłowej eksploatacji stacji elektroenergetycznej.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Opis zadania projektowego. Planowanie zasilania obiektu o zróżnicowanym charakterze użytkowania i struktury instalacji.	2
Pr2	Projekt oświetlenia ogólnego w obiekcie.	2
Pr3	Obliczenia mocy zapotrzebowanej dla obiektu. Obliczenia kompensacji mocy biernej. Dobór baterii kondensatorów. Dobór transformatorów.	2
Pr4	Dobór kablowej linii zasilającej obiekt o zróżnicowanym charakterze użytkowania.	2
Pr5	Obliczenia wybranych obwodów instalacji siłowej.	2
Pr6	Dobór rozdzielnic nn w obiekcie o zróżnicowanym charakterze użytkowania.	2
Pr7	Dobór prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nn.	2
Pr8	Dokumentacja projektowa.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
- N2. Prezentacja multimedialna.
- N3. Dyskusja problemowa.
- N4. Prezentacja projektu.
- N5. 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	Egzamin w formie pisemnej.
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania projektu.
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Obrona projektu.
P(P)	P=0.6*F1+0.4*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dołęga W., Advanced substations and electrical equipment. Wrocław University of Technology, Wrocław, 2011.
- [2] McDonald J.D., Electric Power Substations Engineering, Wiley, 2003.
- [3] Seip G., Electrical Installations Handbook, Springer Verlag, 2001.
- [4] ABB Switchgear Manual, 10th edition, Düsseldorf, Cornelsen Verlag, 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Garzon R.D., High Voltage Circuit Breakers, Wiley, 2002.
- [2] Switching, Protection and Distribution in Low-Voltage Networks, Siemens handbook, 1994.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Kierowanie i sterowanie systemem elektroenergetycznym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electric Power System Operation and Control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2531
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. Znajomość podstaw sterowania systemem elektroenergetycznym oraz metod analizy obwodów elektrycznych 3-fazowych i 1-fazowych
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB
3. Potrafi zastosować prawa Ohma i Kirchoffa i rachunek macierzowy do analizy stanów ustalonych i zwarciovych liniowych obwodów elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przystwojenie wiedzy w zakresie przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej
 C2. Praktyczna umiejętność analizy i projektowania w zakresie modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych i zwarciovych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
 PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych wykonywanych w analizach stanów ustalonych, zwarciovych i niustalonych elektromechanicznych systemów elektroenergetycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować schematy zastępcze systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych, zwarciovych i niustalonych elektromechanicznych oraz wyznaczyć wartości parametrów zastępczych
 PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów ustalonych badanej sieci elektrycznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie opracować złożony projekt inżynierski

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Perspektywa historyczna, rozwój systemów elektroenergetycznych	2
Wy2	Modele matematyczne podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego	2
Wy3	Podstawy matematyczne analizy rozpliwów mocy	2
Wy4	Iteracyjne obliczanie rozpliwów mocy z wykorzystaniem Matlaba	2
Wy5	Przykład ręcznych i komputerowych obliczeń rozpliwu mocy	2
Wy6	Regulacja napięć i mocy biernej	2
Wy7	Badania stabilności napięciowej z wykorzystaniem Matlaba - szczegółowe algorytmy	2
Wy8	Zwarcia symetryczne w systemach elektroenergetycznych	2
Wy9	Analiza zwarć niesymetrycznych za pomocą składowych symetrycznych	2
Wy10	Metoda IEC analizy zwarć. Przykład analizy zwarć	2
Wy11	Analiza zwarć z wykorzystaniem Matlaba	2
Wy12	Modele generatora synchronicznego w analizie stabilności	2
Wy13	Stabilność przejściowa generatora połączony z dużym systemem elektroenergetycznym. Równania różniczkowe generatora oraz układu regulacji napięcia i obrotów	2
Wy14	Analiza stabilności lokalnej generatora przyłączonego do dużego systemu elektroenergetycznego	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Rozdzielenie problemów do wygłoszenia	1
Se2	Indywidualne zadania i projekty wystąpień dot. wybranych problemów związanych z analizą stanów ustalonych, stabilności napięciowej, stabilności lokalnej i przejściowej systemu elektroenergetycznego z użyciem Matlaba	2
Se3	Prezentacja indywidualnych zadań dotyczących wybranych problemów związanych z analizą stanów ustalonych, stabilności napięciowej, stabilności lokalnej i przejściowej systemu elektroenergetycznego z użyciem Matlaba.	10
Se4	Podsumowanie seminarium i klasyfikacja	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne
N3. Dyskusje problemowe, 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
F(w)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena indywidualnych wystąpień studentów i ich merytorycznego przygotowania
F2(s)	PEU_U01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	P = 0,7F1 + 0,3F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Sobierajski M, Łabuzek M., Lis R, Electric Power System Analysis in Matlab.. Wrocław, Wyd. PWr, 2007
- [2] Machowski J., Białek J., Bumby J., Power System Dynamics and Stability, Wiley, 2005.
- [3] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa. WNT 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Selected articles published in refereed or reputable academic journals

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrical Power Systems Management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2532
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 teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologii wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej
3. Ma podstawowe wiadomości dotyczące stanów ustalonych i zwarciovych współczesnych systemów elektroenergetycznych.
4. 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.
5. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
6. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania sektorem elektroenergetycznym i przedsiębiorstwem energetycznym.
- C2. Student powinien wykazać zdolność do analizowania kluczowych strategii deregulacji i restrukturyzacji sektora elektroenergetycznego i rozwoju rynków energii elektrycznej.
- C3. Student powinien poznać podstawowe problemy dotyczące kierowania pracą systemu elektroenergetycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie organizacji i zarządzania przedsiębiorstwami sektora elektroenergetycznego.
- PEU_W02 Zna mechanizmy rynkowe w obrocie energią elektryczną.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie oceny zagrożeń dla bezpiecznej pracy systemu elektroenergetycznego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student umie identyfikować, analizować i oceniać złożone problemy zarządcze w różnych warunkach pracy systemu elektroenergetycznego.
- PEU_U02 Potrafi dokonać strategicznej analizy organizacji i jej otoczenia. Potrafi przeprowadzić kontrolę funkcjonowania organizacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Wykazuje gotowość do identyfikowania, krytycznej analizy i rozstrzygnięcia problemów pojawiających się w miejscu pracy. Potrafi przewidywać skutki podejmowanych decyzji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, zawartość wykładu, zaliczenie. Struktura sektora elektroenergetycznego elementy tej struktury, definicje i ich funkcje.	1
Wy2	Zarządzanie sektorem elektroenergetycznym, co to jest zarządzanie. Definicja zarządzania, planowanie, organizacja, kierowanie i kontrola.	1
Wy3	Reforma elektroenergetyki, główne kroki tych reform - restrukturyzacja, deregulacja, konkurencja i rynki, formy własności.	1
Wy4	Zarządzanie systemem elektroenergetycznym w warunkach pracy normalnej.	2
Wy5	Regulacje prawne dotyczące funkcjonowania sektora elektroenergetycznego.	1
Wy6	Zarządzanie kryzysowe systemem elektroenergetycznym - w stanie zagrożenia, podczas awarii.	1
Wy7	Rozwój rynków energii elektrycznej, przykłady modeli rynków.	2
Wy8	Zarządzanie kryzysowe systemem elektroenergetycznym - w stanie powaryjnym.	2
Wy9	Rola niezależnych operatorów systemu and urzędów regulacji energetyki	1
Wy10	Planowanie w elektroenergetyce w warunkach konkurencji, IRP, DSM.	2
Wy11	Kolokwium końcowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem seminarium, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Wybór tematu seminaryjnego.	1
Se2	Indywidualne wystąpienia studentów dotyczące wybranych problemów związanych z organizacją sektora elektroenergetycznego - część 1.	2
Se3	Indywidualne wystąpienia studentów dotyczące wybranych problemów związanych z organizacją sektora elektroenergetycznego - część 2.	2
Se4	Indywidualne wystąpienia studentów dotyczące wybranych problemów związanych z organizacją sektora elektroenergetycznego - część 3.	2
Se5	Indywidualne wystąpienia studentów dotyczące wybranych problemów związanych z organizacją sektora elektroenergetycznego - część 4.	2
Se6	Indywidualne wystąpienia studentów dotyczące wybranych problemów związanych z organizacją sektora elektroenergetycznego - część 5.	2
Se7	Indywidualne wystąpienia studentów dotyczące wybranych problemów związanych z organizacją sektora elektroenergetycznego - część 6.	2
Se8	Repetytorium i podsumowanie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii – działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
- [2] S. Hunt, G. Shuttleworth: Competition and choice in electricity, John Wiley & Sons, Chichester - New York - Weinheim - Brisbane - Singapore - Toronto, 1997.
- [3] M. Ilic, F. Galiana, L. Fink: Power systems restructuring, engineering and economics, KLUWER Academic Publishers, Boston - Dordrecht - London, 1998.
- [4] Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council, of 26 June 2003, concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 96/92/EC.
- [5] Philipson L., Willis H. L.: Understanding Electric Utilities and De-Regulation. Marcel Dekker, Inc., New York 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chochowski A, Krawiec Fr., Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008.
- [2] Czasopisma: Rynek Energii, IEEE Power & Energy, Power Engineering

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie systemu elektroenergetycznego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power System Modelling
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2534
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 podstawy analizy matematycznej i algebry liniowej.
2. Zna podstawy systemów elektroenergetycznych.
3. Umie opracowywać programy oraz wykonywać obliczenia w środowisku Matlab.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu współczesnych koncepcji modelowania systemów elektroenergetycznych.
 C2. Zdobycie umiejętności rozwiązywania problemów estymacji stanu systemu elektroenergetycznego i estymacji obciążeń w systemie dystrybucyjnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna modele dla różnych stanów systemu elektroenergetycznego.
 PEU_W02 Zna zasady redukcji modelu systemu elektroenergetycznego.
 PEU_W03 Zna zasady modelowania systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie dla danego przypadku obliczeń dobrać modele elementów systemu elektroenergetycznego.
 PEU_U02 Umie dla danego przypadku obliczeń ustalić wymaganą redukcję modelu systemu elektroenergetycznego.
 PEU_U03 Umie ocenić przebieg modelowania systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program wykładu, wymagania. Ogólne zasady modelowania.	2
Wy2	Modele dla potrzeb analiz stanów ustalonych - zakres wykorzystania.	2
Wy3	Modele dla potrzeb analiz stanów przejściowych - zakres wykorzystania.	2
Wy4	Redukcja modelu systemu elektroenergetycznego: typy ekwiwalentów. Transformacje sieciowe.	2
Wy5	Redukcja modelu systemu elektroenergetycznego: agregacja jednostek wytwórczych, ekwiwalenty systemów zewnętrznych.	2
Wy6	Modelowanie systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym: potrzeba modelowania w czasie rzeczywistym, główne problemy, główne podejścia.	2
Wy7	Podsumowanie modelowania dla różnych analiz systemu elektroenergetycznego. Sprawdzian.	2
Wy8	Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego za pomocą metody najmniejszych ważonych kwadratów. Alternatywne sformułowania estymacji stanu systemu elektroenergetycznego.	2
Wy9	Analiza obserwowalności systemu elektroenergetycznego.	2
Wy10	Detekcja i identyfikacja błędnych danych.	2
Wy11	Estymacja parametrów sieci. Wykrywanie błędów topologii.	2
Wy12	Estymacja stanu z wykorzystaniem pomiarów prądów.	2
Wy13	Estymacja stanu sieci rozdzielczych - specyficzne problemy.	2
Wy14	Estymacja obciążeń w sieciach rozdzielczych	2
Wy15	Podsumowanie problematyki estymacyjnej dla systemu elektroenergetycznego. Sprawdzian.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Redukcja modelu systemu elektroenergetycznego.	2
Pr2	Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego za pomocą metody najmniejszych ważonych kwadratów w układzie współrzędnych biegunowych.	4
Pr3	Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego za pomocą metody najmniejszych ważonych kwadratów w układzie współrzędnych prostokątnych.	4
Pr4	Analiza obserwowalności systemu elektroenergetycznego.	2
Pr5	Identyfikacja błędnych danych.	1
Pr6	Weryfikacja topologii.	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 <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	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	sprawdziany
F3(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin
P(w)	$P=0.1 F1 + 0.2 F2 + 0.7 F3$	
F1(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie z zajęć projektowych
P(p)	$P=0.3 F1 + 0.7 F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Łukomski R., Okoń T., Wilkosz K., Power system modelling. Wrocław University of Technology, 2011.
- [2] Abur A., Exposito A. G., Power system state estimation. New York, Marcel Dekker, Inc. 2004.
- [3] Machowski J., Białek J.W., Bumby J. R., Power system dynamics and stability, New York, John Willey & Sons 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Publikacje w czasopismach z zakresu elektroenergetyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sterowanie komputerowe systemami elektroenergetycznymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Control of Power System
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2535
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. Znajomość podstawowych problemów informatyki.
2. Znajomość podstawowych problemów systemów elektroenergetycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie problemów komputerowego sterowania współczesnymi systemami elektroenergetycznymi.
- C2. Zaznajomienie się z nowoczesnymi systemami komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.
- C3. Zaznajomienie się z nowoczesnymi technikami wykorzystywanymi w komputerowym sterowaniu systemem elektroenergetycznym.
- C4. Doskonalenie umiejętności przygotowywania prezentacji.
- C5. Doskonalenie umiejętności uczestniczenia w dyskusji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna problemy sterowania systemem elektroenergetycznym.
 PEU_W02 Zna rozwiązania problemów sterowania systemem elektroenergetycznym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie przeprowadzać analizy systemów elektroenergetycznych z punktu widzenia ich sterowania.
 PEU_U02 Umie dokonać oceny różnych rozwiązań problemów sterowania systemem elektroenergetycznym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi przygotowywać prezentację w sposób problemowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podstawowe pojęcia.	2
Wy2	Środowisko systemów otwartych. Sformułowanie zadania sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy3	Charakterystyka systemu sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy4	Problemy dyspozytorskiego kierowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy5	Charakterystyka modelowania systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym. Monitorowanie systemu elektroenergetycznego - komputerowe tworzenie modelu topologii.	2
Wy6	Monitorowanie systemu elektroenergetycznego - inteligentne uwiarygodnianie danych pomiarowych oraz modelu topologii.	2
Wy7	Podsumowanie problemów sterowania i kierowania systemem elektroenergetycznym. Sprawdzian.	2
Wy8	Estymacja stanu pracy systemu elektroenergetycznego.	2
Wy9	Wykorzystanie fazonów prądu i napięcia dla potrzeb monitorowania i sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy10	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym: sztuczne sieci neuronowe, systemy ekspertowe.	2
Wy11	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym: zbiory rozmyte, algorytmy genetyczne.	2
Wy12	Elementy strukturalnej analizy systemów komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy13	Elementy strukturalnego projektowania systemów komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy14	Bezpieczeństwo teleinformatyczne systemów komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy15	Podsumowanie problemów wykorzystania komputerów dla potrzeb monitorowania i sterowania systemem elektroenergetycznym. Sprawdzian.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Nowoczesne centra dyspozytorskiego kierowania systemem elektroenergetycznym.	2
Se2	Realizacje systemów EMS.	2
Se3	Realizacje systemów SCADA i MINISCADA.	2
Se4	Realizacje komputerowego sterowania stacją elektroenergetyczną.	2
Se5	Komputerowe sterowanie w elektrowni.	2
Se6	Sterowanie mocą czynną i częstotliwością w systemie elektroenergetycznym.	2
Se7	Regulacja napięcia i mocy biernej w systemie elektroenergetycznym.	2
Se8	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.

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	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	sprawdziany
F3(w)	PEU_W01 PEU_W02	egzamin
P(w)	$P=0.1 F1 + 0.2 F2 + 0.7 F3$	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	przygotowanie wystąpienia seminaryjnego
P(s)	$P=0.3 F1 + 0.7 F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Murty P.S.R., Operation and Control in Power Systems, CRC Press, 2011.
- [2] Milano F., Advances in power system modelling control and stability analysis, IET, London 2016.
- [3] Strauss C., Practical electrical network automation and communication systems, Elsevier 2003.
- [4] Waha J. P. (Ed.), Control of power plants and power systems, Elsevier 2000.
- [5] Wood A.J., Wollenberg B.F., Sheblé G.B., Power Generation, Operation, and Control, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Donald G. Fink, Standard Handbook for Electrical Engineers. Section 10: Power-System Components/SCADA. McGraw-Hill Professional 1999.
- [2] Flynn D. (Ed.), Thermal Power Plant Simulation and Control, The Institution of Engineering and Technology 2003.
- [3] Artykuły w czasopismach technicznych takich jak np.: Energetyka, Biuletyn Miesięczny PSE itd.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Dynamika i sterowanie napędami prądu stałego i przemiennego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Dynamics and Control of AC and DC Drives
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3225
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15	15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		30	30	
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80		0.70	0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod sterowania momentem i prędkością przekształtnikowych układów napędowych z silnikami prądu stałego, w tym układów adaptacyjnych.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą metod sterowania momentem i prędkością przekształtnikowych układów napędowych z silnikami indukcyjnym (w tym: sterowanie skalarne, wektorowe, sterowanie bezczujnikowe).
- PEU_W03 Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą metod sterowania momentem i prędkością przekształtnikowych układów napędowych z silnikami synchronicznymi wzbudzonymi magnesami trwałymi (w tym: sterowanie wektorowe i sterowanie bezczujnikowe).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania symulacyjne wybranego układu napędowego w środowisku Matlab/Simulink na podstawie dostarczonego oprogramowania użytkowego i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
- PEU_U02 Potrafi wykonać badania eksperymentalne wybranego układu sterowania napędem elektrycznym na stanowisku laboratoryjnym i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
- PEU_U03 Potrafi zaprojektować i przebadac symulacyjnie wybraną strukturę sterowania prędkością lub położeniem napędu elektrycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z tematyką wykładu, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy syntezy układów sterowania dla napędów przekształtnikowych; wskaźniki jakości sterowania dla napędów elektrycznych.	2
Wy2	Wskaźniki optymalizacji statycznej i dynamicznej napędów elektrycznych. Struktury układów regulacji momentu w napędach elektrycznych: rodzaje, cechy i właściwości.	2
Wy3	Kryteria optymalnych nastaw regulatorów liniowych, kryteria całkowite, kryteria modułu i symetrycznego optimum, metoda lokowania biegunów transmitancji.	2
Wy4	Możliwości realizacji optymalizacji statycznej w napędzie prądu stałego; sterowanie ze stałym i zmiennym strumieniem wzbudzenia, wpływ zmian strumienia na właściwości dynamiczne silnika.	2
Wy5	Metody regulacji prędkości przekształtnikowych napędów prądu stałego: struktura szeregową i równoległą; porównanie właściwości dynamicznych.	2
Wy6	Wpływ przekształtnika sterowanego na właściwości dynamiczne napędu z silnikiem prądu stałego, adaptacyjne struktury sterowania.	2
Wy7	Silnik indukcyjny - model matematyczny w reprezentacji wektorowej, równania stanu.	2
Wy8	Napędy indukcyjne ze sterowaniem częstotliwościowym - warunki optymalizacji statycznej. Metody sterowania momentem silnika indukcyjnego.	2
Wy9	Wpływ rodzaju sterowania na postać charakterystyki mechanicznej napędu indukcyjnego. Wpływ orientacji sterowania na właściwości dynamiczne napędu z silnikiem indukcyjnym.	2
Wy10	Skalarne metody sterowania w napędach z silnikiem indukcyjnym; metody ze stałym strumieniem i ze stałą pulsacją poślizgu.	2
Wy11	Metody i struktury sterowania polowo-zorientowanego silnikiem indukcyjnym - część 1.	2
Wy12	Metody i struktury sterowania polowo-zorientowanego silnikiem indukcyjnym - część 2.	2
Wy13	Bezpośrednie sterowanie momentem silnika indukcyjnego - metody i struktury.	2
Wy14	Sterowanie silnikami bezszczotkowymi prądu stałego i przemiennego. Metoda polowo-zorientowana i bezpośrednie sterowanie momentem.	2
Wy15	Napędy bezczujnikowe, metody i układy odtwarzania zmiennych stanu dla napędów prądu przemiennego.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Modelowanie podstawowych układów w środowisku Matlab-Simulink - powtórzenie.	1
La2	Badania symulacyjne kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układy anti-windup.	2
La3	Badanie kaskadowej struktury sterowania silnikiem prądu stałego; badania symulacyjne i eksperymentalne.	2
La4	Badanie układu skalarnego sterowania silnikiem indukcyjnym.	2
La5	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - metoda FOC. Część 1 - badania symulacyjne.	2
La6	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - metoda FOC. Część 2 - badania eksperymentalne.	2
La7	Badanie struktury bezpośredniego sterowania momentem silnika indukcyjnego.	2
La8	Badanie wybranej struktury sterowania bezczujnikowego z silnikiem indukcyjnym. Zaliczenie.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Ustalenie zasad zaliczenia kursu. Zapoznanie z metodyką realizacji projektów. Omówienie i wybór tematów projektowych.	1
Pr2	Omówienie metodyki modelowania podstawowych elementów układów napędowych przy wykorzystaniu środowiska Matlab/Simulink. Uruchamianie i analiza modeli matematycznych i symulacyjnych podstawowych elementów układów napędowych (silnik prądu stałego, indukcyjny, przekształtnik AC/DC, DC/AC, modulator).	2
Pr3	Realizacja projektów według wyboru. Konsultacje korekty modeli symulacyjnych realizowanych przez studentów.	10
Pr4	Prezentacja projektów. Zaliczenie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2.	Konsultacje.
N3.	Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N4.	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
N5.	Prezentacja projektu i jego ocena.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin.
P(W)	$P=0,1F1+0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,3F1+0,7F2$	
F1(P)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach projektowych.
F2(P)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena projektu i formy jego prezentacji.
P(P)	$P=0,3F1+0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M.P. Kazmierkowski, F. Blaabjerg, R. Krishnan, Control in Power Electronics - Selected Problems, Academic Press, USA, 2002
- [2] P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998
- [3] M.D. Murphy, F.G. Turnbull, Power Electronic Control of AC Drives, Pergamon Press, Oxford, 1988
- [4] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990
- [5] K. Ogata, Modern Control Engineering

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987
- [2] Orłowska-Kowalska T., Bezczylnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003
- [3] Orłowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego - podstawy. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, w druku
- [4] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wyd. Polit. Poznańskiej, 2012
- [5] T. Kaczorek, A. Dzieliński, W Dobrowolski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie rozmyte**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fuzzy Logic Control**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM3226**
 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

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu zbiorów rozmytych, struktur regulatorów rozmytych różnych typów oraz aspekty przemysłowych zastosowań systemów rozmytych.
 C2. Zdobycie umiejętności z zakresu projektowania i testowania różnego typów systemów rozmytych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu zbiorów rozmytych oraz struktur regulatorów rozmytych różnych typów.
 PEU_W02 Ma wiedzę na temat adaptacyjnych systemów rozmytych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować regulatory rozmyte różnych typów, zdefiniować operacje w blokach rozmywania, wnioskowania i wyostrzania, zdefiniować bazę reguł.
 PEU_U02 Potrafi przetestować układ sterowania z regulatorem rozmytym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi w kreatywny sposób rozwiązywać problemy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do logiki rozmytej.	2
Wy2	Regulatory klasyczne i rozmyte.	2
Wy3	System rozmyty typu Mamdaniego, bloki rozmywania, wnioskowania i wyostrzania.	2
Wy4	Istotne cechy reguł, bazy reguł i systemu rozmytego.	2
Wy5	Systemy rozmyte typu TSK, Tsukamoto i inne.	2
Wy6	Adaptacyjne systemy rozmyte.	2
Wy7	Przemysłowe zastosowania systemów rozmytych.	2
Wy8	Podsumowanie.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Zapoznanie się ze środowiskiem programowym.	2
La2	Projektowanie regulatorów klasycznych.	2
La3	Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego, zastosowanie regulatora do wybranego typu obiektu, dobór parametrów regulatora.	4
La4	Projektowanie systemu rozmytego typu TSK dla wybranego obiektu sterowania.	2
La5	Projektowanie adaptacyjnego regulatora rozmytego.	4
La6	Podsumowanie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Testy pisemne
N3. Sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	test pisemny i/lub ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Michels K., Klawonn F., Kruse R., Nurnberger A., Fuzzy Control: Fundamentals, Stability and Design of Fuzzy Controllers (Studies in Fuzziness and Soft Computing), Springer 2006.
[2] Piegat A., Fuzzy Modeling and Control (Studies in Fuzziness and Soft Computing), Physica-Verlag HD, 2010.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] J Yager R.R., Filev D.P., Essential of Fuzzy Modelling and Control, John Wiley & Sons, Inc., 1994
[2] Driankov D, Hellendoorn H., Reinfrank M, An Introduction to fuzzy control. Springer 2010.

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sterowanie przekształtnikami energoelektronicznymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Control of Power Electronic Converters
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3227
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

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 wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
6. Potrafi zweryfikować wyniki pomiarów laboratoryjnych z wiedzą teoretyczną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami sterowania i regulacji przekształtników energoelektronicznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy układów sterowania przekształtników.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami praktycznych układów sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą sterowania przyrządami półprzewodnikowymi mocy.
 PEU_W02 Zna zasady działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtnikami energoelektronicznymi.
 PEU_W03 Zna podstawowe metody matematycznego opisu sterowania układów przekształtnikowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych 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	Optymalizacja wyzwalania tyrystorów SCR.	2
Wy2	Sterowniki tyrystorów SCR. Sterowniki TRIAKÓW, sterowniki tyrystorów GTO.	2
Wy3	Optymalizacja sterowania tranzystorem bipolarnym BJT.	2
Wy4	Sterowniki tranzystorów bipolarnych BJT. Sterowniki tranzystorów polowych MOSFET. Sterowniki tranzystorów IGBT.	2
Wy5	Układy sterowania prostowników sterowanych. Układy sterowania sterowników prądu przemiennego i cyklokonwertorów.	2
Wy6	Układy sterowania przekształtnikami DC-AC.	2
Wy7	Układy sterowania przekształtnikami DC-DC.	2
Wy8	Test. Zaliczenie	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie układów wyzwalania i sterowania fazowego tyrystorów.	2
La3	Badanie układów sterowania prostownikami tyrystorowymi i cyklokonwertorami.	2
La4	Badanie układów sterowania sterownikami prądu przemiennego.	2
La5	Badanie układów sterowania tyrystorowym falownikiem trójfazowym.	2
La6	Badanie układów sterowania tranzystorowym falownikiem PWM.	2
La7	Badanie układu sterowania falownikiem współpracującym z siecią prądu przemiennego.	2
La8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
 N2. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Yuriy Rozanov: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, ORC, 2015
- [2] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [3] Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin: Power Electronics and Motor Drives (The Industrial Electronics Handbook) CRC Press 2011
- [4] A. Trzynadlowski: Introduction to Modern Power Electronics, CRC, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.
- [2] Mukund R. Patel: Introduction to Electrical Power and Power Electronics, CRC Press, 2012
- [3] Muhammad Rashid: POWER ELECTRONICS HANDBOOK, ORC, 2010
- [4] Euzeli dos Santos: Advanced Power Electronics Converters: PWM Converters Processing AC Voltages (IEEE Press Series on Power Engineering), 2014
- [5] Marian P. Kazmierkowski, Ramu Krishnan: Control in Power Electronics: Selected Problems. 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Kompatybilność elektromagnetyczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic Compatibility**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM3311**
 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. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodowych oraz ich opisu matematycznego.
2. Ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych oraz z zakresu makroskopowego ujęcia pola elektromagnetycznego.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów, ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej
4. Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie pojęć z dziedziny kompatybilności elektromagnetycznej.
- C2. Zrozumienie zasad wzajemnego oddziaływania elementów systemu elektroenergetycznego,
- C3. Poznanie parametrów jakości napięć zasilających, ocena wpływu jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników energii oraz wpływu pracy odbiorników na jakość energii
- C4. Poznanie przepisów normalizacyjnych dotyczących elementów wpływających na poprawę jakości energii elektrycznej
- C5. Nabywanie praktycznych umiejętności oceny jakości energii elektrycznej
- C6. 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 kluczowe pojęcia z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej. Ma szeroką wiedzę w zakresie jakości energii elektrycznej.
- PEU_W02 Zna wymagania prawa energetycznego i przepisów normalizacyjnych dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej - w szczególności jakości energii elektrycznej.
- PEU_W03 Posiada wiedzę w zakresie kontroli i lokalizacji źródeł zakłóceń oraz ich wpływu na urządzenia. Zna metody poprawiające jakość energii elektrycznej oraz sposoby ograniczania zakłóceń

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć i ocenić parametry charakteryzujące jakość energii elektrycznej.
- PEU_U02 Zna procedury przeprowadzania badań odporności odbiorników energii elektrycznej na zakłócenia występujące w sieci zasilającej.
- PEU_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę emisji zakłóceń wprowadzanych do sieci przez odbiorniki

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	Kompatybilność elektromagnetyczna, parametry charakteryzujące, jakość napięć zasilających,	2
Wy2	Definicje parametrów określających jakość energii - warunki pomiarów, prezentacja wpływu odkształceń na prace odbiorników energii	2
Wy3	Jakość energii w świetle norm i przepisów prawnych	2
Wy4	Źródła i parametry zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych. Wyładowania atmosferyczne jako źródła zakłóceń, Elementy ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi, podstawowe parametry warystora, zasady montażu warystorów	2
Wy5	Zasady projektowania hybrydowych systemów ochrony, systemy przesyłu informacji.	2
Wy6	Wahania napięć i współczynniki migotania światła - propagacja flikerów	2
Wy7	Metody ograniczania odkształceń - przykłady	2
Wy8	Metody pomiarów harmonicznych i interharmonicznych	2
Wy9	Ekranowanie, efektywność ekranowania przed zakłóceniami elektromagnetycznymi i elektrycznymi, ekranowanie pól magnetycznych niskiej częstotliwości, materiały do budowy ekranów	2
Wy10	Filtry wyższych harmonicznych, przykłady analizy skuteczności filtrów - przykład obliczeniowy	2
Wy11	Straty energii elektrycznej wynikające z odkształceń przebiegów	2
Wy12	Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej w układach napędowych	2
Wy13	Pomiar emisji zaburzeń. Metody badań odporności odbiornika na zaburzenia.	2
Wy14	Kompatybilność elektromagnetyczna w zakresie częstotliwości radiowych. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i szybkie stany przejściowe (BURST) i udary wysokoenergetyczne (SURGE)	2
Wy15	Kolokwium, sprawdzenie zdobytej wiedzy	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Badanie jakości napięcia - wyznaczanie wahań napięcia, częstotliwości, asymetrii, zapadów, przerw, napięć sygnałowych, harmonicznych i interharmonicznych	2
La3	Analiza przebiegów prądowych i napięciowych - wyznaczanie zawartości harmonicznych i interharmonicznych	2
La4	Badanie wpływu odbiorników nieliniowych na odkształcenia przebiegów	2
La5	Badanie odporności odbiorników energii elektrycznej na zapady i krótkie przerwy napięcia zasilającego	2
La6	Badanie emisji wyższych harmonicznych przez odbiorniki energii	2
La7	Analiza harmonicznych mocy czynnej, bierniej i pozornej w obwodach z niesinusoidalnym przebiegiem napięcia i prądu odkształconych	2
La8	Analizator widma	2
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 z ocen sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Hasse P.: Overvoltage protection of low voltage systems, TJ International, Padstown, 2000
- [2] Pradas Kodali V.: Engineering Electromagnetic Compatibility Principles, Measurements and Technology, IEEE Press, New York, 1996
- [3] Baggini A., Handbook of Power Quality, John Wiley&Sons, Ltd, 2008
- [4] PN-EN 50160:2010, Voltage Characteristics in Public Distribution Systems
- [5] Henry W. Ott, Electromagnetic Compatibility Engineering, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] IEEE Std 1159-2009: IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality
- [2] Dugan R.C., Mc Gramaghan M.F., Beaty H. W., Santoso S: Electrical Power System Quality, Wyd 2. MC Graw-Hill 2002
- [3] Standler R. B.: Protection of electronic circuits from overvoltages John Wiley & Sons, New York, 1989
- [4] Clayton R. P.: Introduction to electromagnetic compatibility John Wiley & Sons, New York, 1992
- [5] Arrillaga J. Watson N. R.: Power System Quality Assessment, John Wiley & Sons, New York, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody i techniki pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement methods and techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM3312
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
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. Ma wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw techniki pomiarowej i elektroniki.
3. Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów. analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
4. Potrafi wyznaczać, na podstawie pomiarów, charakterystyki elementów nieliniowych, zaprezentować otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania właściwości toru pomiarowego zawierającego przetworniki, czujniki i przyrządy.
 PEU_U02 Potrafi pisać proste programy w środowisku graficznym LabView, potrafi wykonać wizualizację przyrządu wirtualnego. Ma umiejętności tworzenia automatycznego stanowiska pomiarowego do wyznaczania parametrów i charakterystyk wybranych elementów opartego o przyrządy autonomiczne i karty pomiarowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia z dziedziny metrologii. Teoria błędów a teoria niepewności. Prawo propagacji niepewności.	2
Wy2	Architektura systemów pomiarowych. Przetwarzanie sygnału w systemach pomiarowych.	2
Wy3	Liniowe przetworniki normujące. Właściwości układów wzmacniaczy odwracającego, nieodwracającego, różnicowego, wtórnika napięcia. Współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego CMRR.	2
Wy4	Wzmacniacze instrumentalne.	2
Wy5	Wzmacniacze izolacyjne, ich parametry i zastosowanie. Wzmacniacze transimpedancyjne. Wzmacniacze Rail-to-Rail.	2
Wy6	Indukcyjne sposoby przetwarzania prądu i napięcia o częstotliwości przemysłowej.	2
Wy7	Pomiary mocy czynnej i biernej. Pomiary mocy przy wysokim napięciu. Geometryczna interpretacja mocy.	2
Wy8	Nieliniowe przetworniki operacyjne. Wielofunkcyjny operacyjny przetwornik analogowy.	2
Wy9	Mnożnik TDM. Przetworniki wartości skutecznej. Przetworniki wybranych wielkości elektrycznych.	2
Wy10	Klasyfikacja, struktura i organizacja cyfrowych systemów pomiarowych. Budowa uniwersalnej karty pomiarowej.	2
Wy11	Wprowadzenie do środowiska LabView. Panel czołowy i diagram przyrządu wirtualnego. Struktury programowe. Sterowanie przyrządów rzeczywistych. Metodologia projektowania przyrządów wirtualnych.	2
Wy12	Wybrane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
Wy13	Sposoby tłumienia zakłóceń w systemach pomiarowych z kartami pomiarowymi.	2
Wy14	Czujniki inteligentne. Rozproszone systemy pomiarowe.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Prezentacja stanowisk pomiarowych.	2
La2	Badanie toru pomiarowego z przetwornikiem XTR-103.	2
La3	Badanie właściwości scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej.	2
La4	Badanie wzmacniacza z generatorem fali nośnej.	2
La5	Geometryczna interpretacja mocy.	2
La6	Badanie właściwości indukcyjnych przetworników prądu o jednorodnym obwodzie magnetycznym.	2
La7	Zastosowanie przyrządu wirtualnego do pomiaru sygnałów odkształconych.	2
La8	Wprowadzenie do środowiska programowania graficznego LabView. Program realizujący zadaną operację matematyczną. Podstawowe struktury programowe.	2
La9	Przyrząd wirtualny typu A. Realizacja programu sterowania przyrządem z interfejsem GPIB lub USB przy wykorzystaniu dostępnych sterowników. Struktury programowe.	2
La10	Realizacja systemu pomiarowego z wykorzystaniem przyrządów autonomicznych połączonych poprzez standardowe interfejsy pomiarowe. Operacje na tablicach, zapis i odczyt danych do i z pliku.	2
La11	Automatyczny system pomiarowy do wyznaczania charakterystyk wybranych elementów elektronicznych.	2
La12	Przyrząd wirtualny typu B. Zastosowanie kart pomiarowych w systemie pomiarowym.	2
La13	System pomiarowy wykorzystujący kartę pomiarową.	2
La14	Rozproszony system pomiarowy.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.
N2. Laboratorium - sprawdzenie wiadomości w formie odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, prezentacja i omówienie napisanego programu, 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	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Wykonanie sprawozdania
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nawrocki Z., Dusza D., Analogue and digital measurement systems, Wrocław, 2011
- [2] Tumański S., Principles of electrical measurements, New York ; London : Taylor & Francis, 2006
- [3] Lyons R.G., Understanding Digital Signal Processing, Pearson Education; 1996.
- [4] Morris A.S., Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, 2001.
- [5] Van de Plassche R., CMOS integrated analog to digital and digital to analog converters, Kluwer Academic Publishers, 2003
- [6] Lyons R.G., Understanding Digital Signal Processing, Pearson Education; 1996.
- [7] J.Mc.Ghee, I.A. Henderson, M.J. Korczyński, W.Kulesza: Scientific metrology, Technical University of Lodz, Lodz, 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praktyka dyplomowa (4-tygodniowa)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma placement 4 weeks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM5105
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				160	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				120	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				2.80	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Dopuszczenie do realizacji praktyki dyplomowej przez pełnomocnika ds. praktyk.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę przydatną do realizacji pracy dyplomowej
- C2. Zdobyć doświadczenia przemysłowego, poznać podstawowe wyposażenie techniczne i technologiczne firmy, w tym także poznać specyfikę pracy menadżerskiej, biznesowej oraz wyższego dozoru technicznego.
- C3. Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwinięcie umiejętności jej wykorzystania w firmie
- C4. Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.
- C5. Poznanie funkcjonowania struktury organizacyjnej firmy, zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur oraz procesu planowania pracy i jej kontroli.
- C6. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.
- C7. Doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych.
- C8. Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych i kulturowych.
- C9. Nawiązanie kontaktów zawodowych, w szczególności przydatnych przy poszukiwaniu pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich, managerskich i biznesowych.

PEU_U02 Nabycie umiejętności szacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania lub projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Indywidualny program praktyki, dostosowany do specyfiki realizowanej pracy dyplomowej.	160
suma godzin:		160

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wprowadzająca w działalność firmy
N2. Konsultacje
N3. Specjalistyczny sprzęt technologiczny i pomiarowy stosowany w firmie
N4. Specjalistyczne programy komputerowe wspomagające działalność podstawową firmy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualna (2.0...5.5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie praktyk”.
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nawrocki Z., Dusza D., Analogue and digital measurement systems, Wrocław, 2011
- [2] Tumański S., Principles of electrical measurements, New York ; London : Taylor & Francis, 2006
- [3] Lyons R.G., Understanding Digital Signal Processing, Pearson Education; 1996.
- [4] Morris A.S., Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, 2001.
- [5] Van de Plassche R., CMOS integrated analog to digital and digital to analog converters, Kluwer Academic Publishers, 2003
- [6] Lyons R.G., Understanding Digital Signal Processing, Pearson Education; 1996.
- [7] J.Mc.Ghee, I.A. Henderson, M.J. Korczyński, W.Kulesza: Scientific metrology, Technical University of Lodz, Lodz, 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Piotr Serkies, piotr.serkies@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM5108
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 w obszarze specjalności Control in Electrical Power Engineering.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu specjalności Control in Electrical Power Engineering.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z PREZENTACJĄ WYNIKÓW WŁASNYCH OBLICZEŃ, BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I ANALIZ REALIZOWANYCH W RAMACH PRACY MAGISTERSKIEJ.
- C2. WYROBIE NIE 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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projekt dyplomowy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Project**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM5117**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				240	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				8	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.60	

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

TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	120
suma godzin:		120

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM5119**
 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 <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	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: **Projekt dyplomowy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Project**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM5127**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				240	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				8	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.60	

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

TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	120
suma godzin:		120

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM5129**
 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

TRĘŚCI 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:

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: **Projekt dyplomowy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Project**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM5137**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				240	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				8	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				5.60	

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

TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	120
suma godzin:		120

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM5139**
 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 <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	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: **Zaawansowane technologie produkcji energii elektrycznej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced Technology in Electrical Power Generation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W09ETK-SM1501**
 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. Zna podstawowe prawa fizyki, chemii, termodynamiki, równania i przemiany dla gazów doskonałych, w tym pary wodnej .
2. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych przemian w procesach wytwarzania energii elektrycznej oraz metod oceny bilansu energetycznego systemów produkcji energii
- C2. Nabycie umiejętności oceny zaawansowanych procesów wytwarzania energii z konwencjonalnych i odnawialnych nośników energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu różnych technologii i systemów produkcji energii z wysoką wydajnością.
- PEU_W02 Zna metody i sposoby konfigurowania systemów produkcji energii, w tym jednostek konwencjonalnych w zależności od nośnika energii pierwotnej

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać krytycznej analizy najnowszych zaawansowanych systemów energetycznych, w szczególności niskoemisyjnych wykorzystujące różne źródła energii pierwotnej.
- PEU_U02 Potrafi samodzielnie dokonać obliczeń termodynamicznej sprawności parowych, kombinowanych i kogeneracyjnych bloków energetycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi dokonać oceny potrzeb energetycznych krajów w zależności od lokalnych zasobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wyzwania energetyczne w 21 wieku	2
Wy2	Wpływ zmian klimatu na rozwój niskoemisyjnych technologii energetycznych.	2
Wy3	Podstawy fizyczne i chemiczne produkcji energii.	2
Wy4	Spalanie i zgazowanie paliw	2
Wy5	Termodynamiczne podstawy produkcji energii	2
Wy6	Obiegi parowe- poprawa sprawności	2
Wy7	Kotły nadkrytyczne w zastosowaniu do zaawansowanych technologii produkcji energii	2
Wy8	Kogeneracyjne technologie	2
Wy9	Obieg Brayton'a dla obiegów z turbiną gazową.	2
Wy10	Kombinowane obiegi produkcji energii i IGCC -układy kombinowane zintegrowane z układami zgazowania węgla.	2
Wy11	Zaawansowane siłownie opalane węglem z układem ogniwa paliwowego	2
Wy12	Podstawy technologii CCS wychwytywania CO2 i jego magazynowania	2
Wy13	Elektrownie jądrowe	2
Wy14	Systemy hybrydowe produkcji energii, poligeneracja z zastosowaniem OZE	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Obliczanie zapotrzebowania powietrza do spalania oraz ilości i składu gazów spalinowych ze spalania paliw w elektrowniach ciepłych.	2
Ćw2	Obliczenie sprawności obiegów siłowniowych dla parametrów podkrytycznych	2
Ćw3	Obliczenie sprawności obiegów siłowniowych z przegrzewem międzystopniowym pary.	2
Ćw4	Obliczenie sprawności obiegów siłowniowych z przegrzewem międzystopniowym i systemem regeneracji.	2
Ćw5	Obliczanie układu kogeneracyjnego produkcji energii.	2
Ćw6	Obliczanie siłowni kombinowanych.	2
Ćw7	Obliczanie bilansu elektrowni ciepłej opalanej węglem z wychwytem CO2 metodą absorpcji na aminach.	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład stosując prezentacje multimedialne
N2. Praca własna studentów
N3. Ćwiczenia
N4. Dyskusja rozwiązań
N5. Kolokwium

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
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena zadań zleczonych studentom do samodzielnego wykonania
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium
P(c)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Advanced Power Generation technology, RES, H. Pawlak-Kruczek, 2011
- [2] Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Thermodynamics, An Engineering Approach. McGraw-Hill Higher Education, 2009
- [3] Theory And Problems Of Thermodynamics For Engineers, Merle C. Potter, Craig W. Somerton, Ph.D., Associate Professor Of Mechanical Engineering, Michigan State University, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 2008
- [4] Prabir Basu, Cen Kefa, Louis Jestin, Boilers and Burners, Design and Theory, Springer, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Steam/its generation and use - 42nd Edition, Copyright © 2015 by The Babcock & Wilcox Company Forty-second edition
- [2] J.M. Beer, High efficiency electric power generation: The environmental role; Progress in Energy and Combustion Science 33 (2007), 107-134

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Halina Pawlak-Kruczek, halina.kruczek@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): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08ETK-SM1721**
 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. Rozstrzyganie 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:	Sztuka występów publicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The art of public speaking
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08ETK-SM3721
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: **Komunikacja społeczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social communication**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08ETK-SM3821**
 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
2. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie.
 C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie
 C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
 C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
 C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji
 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_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.
 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.
 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
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	2
Se2	Komunikacja werbalna.	2
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	3
Se5	Komunikacja audialna	3
Se6	Komunikacja zapośredniczona	2
Se6	Komunikacja zapośredniczona	2
Se7	Komunikacja masowa	1
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
Se9	Netykiety komunikacji elektronicznej	1
Se9	Netykiety komunikacji elektronicznej	1
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny
N2. Wykład informacyjny
N3. Ćwiczenia interakcyjne
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
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	
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: **Prawo własności intelektualnej na świecie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Intellectual property rights in the world**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1231**
 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. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.
3. Potrzeba samokształcenia i ciągłego pogłębiania wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej w dziedzinie własności przemysłowej i prawa autorskiego.
- C2. Poznanie zasad ochrony własności intelektualnej w procedurach międzynarodowych.
- C3. Uświadomienie znaczenia ochrony własności intelektualnej w świecie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student jest w stanie zdefiniować pojęcie prawa własności przemysłowej, jego rodzaje, zakres ochrony i ograniczenia.
- PEU_W02 Student jest w stanie scharakteryzować pojęcie prawa autorskiego, jego rodzaje, zakres ochrony, sposoby zarządzania prawem (licencje).
- PEU_W03 Student zna zasady ochrony własności intelektualnej w procedurze międzynarodowej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie znaczenie ochrony własności intelektualnej we współczesnym świecie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do prawa. Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa własności przemysłowej i prawa autorskiego na świecie. Konwencje międzynarodowe.	2
Wy2	Patenty, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, know-how- treść, zakres ochrony, czas trwania, ograniczenia.	2
Wy3	Uzyskiwanie patentu w procedurze regionalnej i międzynarodowej.	2
Wy4	Znaki towarowe. Systemy ochrony znaków towarowych w EU, USA, Ameryce łac. i Azji	2
Wy5	Przedmiot i podmiot prawa autorskiego w prawie międzynarodowym. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej. Uzyskanie ochrony.	2
Wy6	Autorskie prawa majątkowe - treść, pojęcie pola eksploatacji, rozporządzanie utworem. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje). Ograniczenia praw autorskich - dozwolony użytek.	2
Wy7	Zasady ochrony własności intelektualnej w procedurze regionalnej i międzynarodowej.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 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.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., Ochrona własności intelektualnej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012
 [2] Sieńczyło-Chlabicz, Prawo własności intelektualnej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2013
 [3] Nowińska E., Promińska U. de Vall M., Prawo własności przemysłowej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2008
 [4] Grzywińska A., Okoń S., Marki, wynalazki, wzory użytkowe: ochrona własności przemysłowej, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. www.uprp.gov.pl
 [6] Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Żakowska-Henzler H., Wynalazek biotechnologiczny. Przedmiot patentu., Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2006
 [2] de Vall M, Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008
 [3] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Michał Lisowski, michal.lisowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wynalazki i patenty**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Inventions and patents**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1232**
 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. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.
3. Potrzeba samokształcenia i ciągłego pogłębiania wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie pojęć związanych z wynalazkami, ich klasyfikacją i cechami charakterystycznymi.
 C2. Zapoznanie z zasadami ochrony patentowej.
 C3. Zdobywanie wiedzy na temat uzyskania patentu w procedurze krajowej, regionalnej i międzynarodowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Jest w stanie zdefiniować pojęcie wynalazku, wymienić jego cechy i rodzaje.
 PEU_W02 Jest w stanie określić czym jest patent, scharakteryzować jego treść, zakres przedmiotowy, czas trwania i ograniczenia.
 PEU_W03 Zna zasady sporządzania i uzyskania patentu w procedurze krajowej, europejskiej i międzynarodowej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Teorie uzasadniające ochronę patentową i podstawowe źródła prawa patentowego w ujęciu międzynarodowym, unijnym i krajowym.	2
Wy2	Pojęcie wynalazku i jego cechy (przesłanki zdolności patentowej). Wynalazki wyłączone spod ochrony.	2
Wy3	Rodzaje wynalazków. Specyfika wynalazku biotechnologicznego.	2
Wy4	Patent - treść, zakres ochrony, czas trwania, ograniczenia.	2
Wy5	Pojęcie twórcy i jego praw. Umowy licencyjne.	2
Wy6	Zgłoszenie patentu w procedurze krajowej, europejskiej i międzynarodowej.	2
Wy7	Bazy patentowe jako źródło informacji. Zasady korzystania z baz patentowych.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy.
N2. Prezentacja multimedialna.
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	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., Ochrona własności intelektualnej", Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012
 [2] „Prawo własności przemysłowej”, Wydawnictwo C.H. Beck 2010
 [3] Nowińska E., Promińska U. de Vall M., Prawo własności przemysłowej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2008
 [4] Grzywińska A., Okoń S., Marki, wynalazki, wzory użytkowe: ochrona własności przemysłowej, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. www.uprp.gov.pl
 [6] Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nowicka A., Wynalazek, Prawo własności przemysłowej, Wyd. Difin, Warszawa 2005
 [2] Żakowska-Henzler H., Wynalazek biotechnologiczny. Przedmiot patentu., Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2006
 [3] de Vall M, Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008
 [4] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Michał Lisowski, michal.lisowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo własności przemysłowej i prawo autorskie dla inżynierów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Industrial property and copyright for engineers**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1233**
 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. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.
3. Potrzeba samokształcenia i ciągłego pogłębiania wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej w dziedzinie własności przemysłowej i prawa autorskiego.
 C2. Zdobyć wiedzy na temat ochrony wynalazków, wzorów użytkowych i wzorów przemysłowych.
 C3. Uświadomienie znaczenia ochrony własności intelektualnej w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Student jest w stanie zdefiniować pojęcie prawa własności przemysłowej, jego rodzaje, zakres ochrony i ograniczenia.
 PEU_W02 Student jest w stanie scharakteryzować pojęcie prawa autorskiego, jego rodzaje, zakres ochrony, sposoby zarządzania prawem (licencje).

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

- PEU_K01 Potrafi myśleć w sposób twórczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa własności przemysłowej. Prawo własności przemysłowej - jego rodzaje i zakres.	2
Wy2	Pojęcie wynalazku i jego cechy (przesłanki zdolności patentowej). Specyfika wynalazku biotechnologicznego. Rodzaje wynalazków. Wynalazki wyłączone spod ochrony.	2
Wy3	Patenty, wzory użytkowe, wzory przemysłowe - treść, zakres ochrony, czas trwania, ograniczenia. Zasady sporządzania opisu patentowego i korzystania z baz informacji patentowej.	2
Wy4	Przedmiot prawa autorskiego - pojęcie utworu. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej.	2
Wy5	Podmiot prawa autorskiego - pojęcie twórcy, współtwórcy. Inne podmioty prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste i majątkowe - treść i naruszenie, ochrona.	2
Wy6	Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje)	2
Wy7	Ochrona baz danych. Prawo autorskie a internet. Naruszenia praw autorskich w internecie.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 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_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., Ochrona własności intelektualnej", Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012
 [2] Sieńczyło-Chlabicz, Prawo własności intelektualnej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2013
 [3] Nowińska E., Promińska U. de Vall M., Prawo własności przemysłowej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2008
 [4] Grzywińska A., Okoń S., Marki, wynalazki, wzory użytkowe: ochrona własności przemysłowej, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. www.uprp.gov.pl
 [6] Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Żakowska-Henzler H., Wynalazek biotechnologiczny. Przedmiot patentu., Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2006
 [2] de Vall M, Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008
 [3] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Michał Lisowski, michal.lisowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Protection of Intellectual Property**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Control in Electrical Power Engineering**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-SM1007**
 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. Ma podstawową wiedzę w zakresie pojęć prawnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej.
 C2. Zdobycie umiejętności określenia procedur patentowych, wprowadzenia wzorów użytkowych, przemysłowych, znaków towarowych.
 C3. Kształtowanie postaw poszanowania prawa własności intelektualnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe elementy ochrony patentowej, znaków towarowych, wzorów użytkowych i wzorów przemysłowych.
 PEU_W02 Zna podstawy prawa autorskiego i praw pokrewnych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę ochrony praw autorskich i ich przestrzegania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Pojęcie i znaczenie własności intelektualnej w działalności przedsiębiorstw i życiu codziennym. Systemy ochrony własności intelektualnej i rodzaje praw ochronnych.	2
Wy2	Prawo Własności Przemysłowej - rodzaje wiedzy podlegającej ochronie PWP, pojęcie wynalazku, patentu i zdolności patentowej, procedury ochrony patentowej (PL, EU, międzynarodowe), koszty procedur patentowych, światowe trendy w ochronie patentowej	2
Wy3	Wzory użytkowe, wzory przemysłowe- definicje i procedury ochrony.	2
Wy4	Znaki towarowe i usługowe - definicje i procedury ochrony	2
Wy5	Prawa autorskie i prawa pokrewne: ochrona utworów naukowych, literackich, artystycznych, programów komputerowych i baz danych. Przedmiot i podmiot praw, czas trwania ochrony	2
Wy6	Dostęp i sposoby korzystania z baz informacji o chronionej własności intelektualnej - cele i przykłady wykorzystania informacji patentowej	2
Wy7	Transfer wiedzy i umowy w obrocie prawami własności intelektualnej	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Praca własna studentów
- N3. 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_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bently L., B. Sherman Intellectual property law. Oxford, New York , Oxford University Press, cop. 2009.
- [2] Lewis J.A. Intellectual property protection: promoting innovation in a global information economy, Washington: Center for Strategic and International Studies, 2008.
- [3] C. Junghans, A. Levy, Intellectual Property Management: A Guide for scientists, engineers, financiers and managers, Wiley-VCH 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Portale internetowe poświęcone ochronie własności intelektualnej: www.uprp.pl, www.epo.org, www.uspto.gov, www.wipo.org, OHIM etc

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Aldona Dereń, aldona.deren@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Prawo międzynarodowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	International Law
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM1008
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 w zakresie ogólnych pojęć prawnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie obowiązywania prawa międzynarodowego.
 C2. Zdobycie umiejętności rozumienia oraz interpretacji obowiązujących reguł w dziedzinie prawa międzynarodowego.
 C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na poszanowaniu zapisów prawa międzynarodowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy funkcjonowania społeczności międzynarodowej i międzynarodowego porządku prawnego.
 PEU_W02 Zna zasady współpracy poprzez organizacje międzynarodowe.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę rozwoju działalności inżyniera w aspektach technicznych oraz prawnych i regulacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawo międzynarodowe i jego źródła. Zasady kształtujące współczesne stosunki międzynarodowe. Procesy i struktury międzynarodowe.	2
Wy2	Umowy międzynarodowe i ich znaczenie dla procesów integracji międzynarodowej i globalizacji.	2
Wy3	Podmiotowość prawna organizacji międzynarodowych.	2
Wy4	Źródła i zasady międzynarodowej ochrony praw człowieka.	2
Wy5	Międzynarodowe stosunki gospodarcze - charakterystyka obowiązujących regulacji prawnych. Prawne podstawy finansów międzynarodowych. Międzynarodowe transakcje gospodarcze.	2
Wy6	Prawo cywilne i handlowe w wymianie międzynarodowej.	2
Wy7	Podstawy prawne marketingu międzynarodowego	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Praca własna studentów
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_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] "Polish Yearbook of International Law, Wydawnictwo Instytutu nauk Prawnych Warszawa 2010.
[2] I. Brownlie, Principles of Public International Law, (OUP 2008).
[3] I. Solum, W. William, Fundamental Perspectives on International Law, Boston 2011.
[4] "The Free Dictionary Definition of Human Rights", The American Heritage® Dictionary of the English Language, Fourth Edition copyright ©2000 by Houghton Mifflin Company. Updated in 2009.. Retrieved 13 September 2011.
[5] R. Filipek, Protection of Human Rights in the EU - Meeting the Standards of a European Human Rights System?, A. Bodnar et al. (red.) The Emerging Constitutional Law of the European Union. German and Polish Perspectives, Heidelberg 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] L. Antonowicz, Podręcznik prawa międzynarodowego, Wydawnictwo LexisNexis Warszawa 2003.
[2] W. Czaplński, A. Wyrozumska, Prawo międzynarodowe publiczne, Warszawa 2010.
[3] „Przegląd prawa europejskiego i międzynarodowego”, Wydawnictwo Wolters Kluwer Polska - ABC, Warszawa 2011.
[4] A. Przyborowska-Klimczak, D. Pyć, Leksykon prawa międzynarodowego publicznego, Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa 2012
[5] J. Ciszewski, Obrót prawny z zagranicą w sprawach cywilnych i karnych, Wydawnictwo LexisNexis Warszawa 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Aldona Dereń, aldona.deren@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mechanizmy rynkowe w energetyce o strukturze rozproszonej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Market Mechanisms in Power Systems with Distributed Energy Sources
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM2538
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. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie odnawialnych źródeł energii.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

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.

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 o rynku energii elektrycznej.

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	Specyfika sektora zaopatrzenia w energię. Ewolucja struktur sektora - od integracji pionowej do restrukturyzacji i liberalizacji.	2
Wy2	Mechanizmy rynku energii.	2
Wy3	Regulacja rynku energii.	2
Wy4	Interwencjonizm państwa a reguły rynkowe. Mechanizmy regulacyjne na rynku energii.	2
Wy5	Infrastrukturalne przedsiębiorstwa multienergetyczne.	2
Wy6	Rozliczenia finansowe pomiędzy podmiotami rynku.	2
Wy7	Realizacja celów europejskiej polityki energetycznej: efektywność, wykorzystanie zasobów odnawialnych, przeciwdziałanie zmianom klimatycznym	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. 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 zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	

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] W.Joerss, M. Uytterlinde, P. Loeffler, P.E. Morthost, Decentralised Power Generation in the Liberalised EU Energy Markets, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003.
 [4] B. Murray, Power Markets and Economics: Energy Costs, Trading, Emissions, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Shahidehpour, H. Yamin, Zuyi Li, 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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy Zarządzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of Management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Control in Electrical Power Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W05ETK-SM1499
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. Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, odnośnie: powoływania działalności gospodarczej
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, odnośnie: ujęcia przedsiębiorstwa jako systemu
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, odnośnie: etapów i zdarzeń cyklu życia przedsiębiorstwa
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, odnośnie: zarządzania zmianą i projektem

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę na temat inicjowania oraz prowadzenia działalności gospodarczej.
- PEU_W02 Ma wiedzę na temat zarządzania organizacją jako systemem.
- PEU_W03 Ma wiedzę na temat wprowadzania zmian w przedsiębiorstwie.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość istoty współpracy przy realizacji złożonych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Wprowadzenie: wyzwania współczesnego zarządzania.	2
Wy2	Jak założyć firmę? Istota przedsiębiorczości.	2
Wy3	System funkcji, procesów i przedsięwzięć w organizacji.	2
Wy4	Przedsiębiorstwo a jego otoczenie.	2
Wy5	Cykl życia przedsiębiorstwa – etapy i zdarzenia. Zarządzanie zmianą.	2
Wy6	Zarządzanie projektami.	2
Wy7	Budowanie efektywnych zespołów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Studia przypadku – dyskusja
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
F2(w)	PEU_K01	Aktywność podczas wykładu
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] McKee A.: Management: a focus on leaders, Pearson , Boston 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Griffin R.W.: Management, Houghton Mifflin Company, New York 2008.

[2] Jones G.R., George J.M., Essentials of contemporary management, McGraw-Hill Irwin, Boston 2007 (2006).

[3] Osterwalder A., Pigneur Y., Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers, John Wiley & Sons, 2010.

[4] Robbins S.P., DeCenzo D.: Fundamentals of management: essential concepts and applications, Pearson/Prentice Hall, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Zgrzywa-Ziemak, anna.zgrzywa-ziemak@pwr.edu.pl
