

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Automatyka przemysłowa
Przyporządkowany do dyscypliny:	D1 - Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (dyscyplina wiodąca)
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK STUDIÓW:	polski - specjalności: Automatykacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń; Automatyka i Sterowanie w Energetyce
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Elektryczny

Kierunek studiów: Automatyka przemysłowa

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauk: **inżynierijno-technicznych**

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą

Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K2APR_W1, K2APR_W2, K2APR_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K2APR_U1, K2APR_U2, K2APR_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K2APR_K1, K2APR_K2, K2APR_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Automatyka przemysłowa Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2APR_W1	zna podstawowe pojęcia, definicje i twierdzenia związane z zagadnieniem optymalizacji, posiada wiedzę w zakresie metod i algorytmów rozwiązywania zadań optymalizacji	P7U_W	P7S_WG	
K2APR_W2	ma wiedzę w zakresie metod opisu zjawisk zachodzących w obiektach i procesach fizycznych oraz zasad modelowania obiektów i systemów dynamicznych ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowań w elektrotechnice posiada wiedzę w zakresie opisu i zastosowania modeli dyskretnych: stochastycznych, neuronowych, rozmytych oraz z zastosowaniem obserwatorów stanu	P7U_W	P7S_WG	
K2APR_W3	ma poszerzoną wiedzę w zakresie analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania, formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego, rozwiązywania liniowo - kwadratowych problemów sterowania	P7U_W	P7S_WG	
K2APR_W4	zna ogólne zasady identyfikacji modeli obiektów sterowania, metody identyfikacji modeli statycznych i dynamicznych, parametrycznych i nieparametrycznych, stacjonarnych i niestacjonarnych, obiektów ze sprzężeniem zwrotnym oraz ciągów czasowych	P7U_W	P7S_WG	
K2APR_W5	ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej ma podstawową wiedzę na temat zasad tworzenia przedsiębiorczości		P7S_WK	P7S_WK_inż

K2APR_W6	<p>rozumie prawne i normalizacyjne uwarunkowania działalności inżynierskiej i potrzebę uwzględnienia ich w praktyce inżynierskiej</p> <p>ma wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień normalizacji technicznej, odpowiedzialności za jakość i bezpieczeństwo wytwarzanych wyrobów, oceny zgodności wyrobów, sporządzania opisów patentowych oraz bazy informacji patentowej</p>		P7S_WK	
K2APR_W7	<p>ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zastosowania zaawansowanych metod teorii sterowania w wybranych zagadnieniach automatyki przemysłowej</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2APR_W8	<p>ma poszerzoną wiedzę w zakresie struktury systemów pomiarowych stosowanych w układach automatyki przemysłowej oraz w zakresie budowy i zasady działania przetworników pomiarowych.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2APR_W9	<p>ma poszerzoną wiedzę z zakresu teorii i budowy przemysłowych systemów sterowania. Posiada rozszerzoną wiedzę dotyczącą nowoczesnych algorytmów sterujących</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2APR_W10	<p>ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zastosowań sztucznej inteligencji w automatyce przemysłowej zarówno w aspektach teoretycznych jak i praktycznych</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2APR_W11	<p>ma poszerzoną wiedzę o współczesnych systemach monitorowania, diagnostyki i ochrony przed awaryjnym przekroczeniem parametrów eksploatacyjnych w wybranych urządzeniach i układach przemysłowych, a także stosowanych rozwiązaniach sprzętowych i programowych.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

K2APR_W12	ma poszerzoną wiedzę w zakresie układów przekształtnikowych oraz ich zastosowań w wybranych układach.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2APR_W13	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wybranych działów automatyki przemysłowej; zna i rozumie wybrane zagadnienia stanowiące wiedzę szczegółową, właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2APR_U1	potrafi sformułować zadanie optymalizacji oraz rozwiązać je stosując dostępne narzędzia obliczeniowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U2	potrafi zamodelować, korzystając z programu MATLAB, wybrane zjawiska zachodzące w systemach dynamicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U3	umie praktycznie rozwiązywać zadania identyfikacji modeli obiektów sterowania w środowisku MATLAB	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U4	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ ESOKJ; korzysta samodzielnie z literatury specjalistycznej, posługuje się językiem naukowo-technicznym w mowie i piśmie, analizuje przedstawione treści i prezentuje je w różnych formach debat specjalistycznych	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	
K2APR_U5	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka:	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	

	<p>ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych;</p> <p>zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych</p> <p>lub</p> <p>ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A2 ESOKJ; stosuje środki leksykalno-gramatyczne w zakresie poznanej tematyki i adekwatnie do posiadanej wiedzy socjokulturowej</p> <p>potrafi uczestniczyć w rozmowach na znane tematy i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej</p>			
K2APR_U6	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	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
K2APR_U7	potrafi zastosować nowoczesne metody sterowania w automatyce i informatyce przemysłowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U8	posiada umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego środowiska programowego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U9	potrafi przeprowadzić analizę wybranych procesów przemysłowych i dobrać odpowiednie układy sterujące	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U10	potrafi zaimplementować i przetestować wybrane metody sztucznej inteligencji (układy z logiką rozmytą, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, itp.) do zastosowań w automatyce przemysłowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

K2APR_U11	potrafi wykorzystać w praktyce współczesne systemy monitorowania, diagnostyki i ochrony oraz różne metody pomiarowe dla oceny przekroczenia parametrów zakłóceń w wybranych urządzeniach i układach przemysłowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U12	potrafi sformułować algorytm, napisać program w wybranym języku, uruchomić go i przetestować używając sterownika mikroprocesorowego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2APR_U13	potrafi w sposób praktyczny wykorzystać wiedzę w zakresie wybranych działów automatyki przemysłowej, właściwej dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.			
K2APR_U14	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty zna reguły kreatywnej dyskusji	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
K2APR_U15	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru wybranej specjalności, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi - potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych - potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje, - potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2APR_K1	rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie		P7S_KK	
K2APR_K2	potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego, pełniąc powierzoną rolę w zespole oraz wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P7U_K		
K2APR_K3	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje		P7S_KO P7S_KR	
K2APR_K4	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	
K2APR_K5	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K	P7S_KO	
K2APR_K6	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej	P7U_K	P7S_KO	
K2APR_K7	zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy	P7U_K	P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: <i>Automatyka przemysłowa</i>	Profil: <i>ogólnoakademicki</i>
Poziom studiów: <i>studia magisterskie</i>	Forma studiów: <i>stacjonarna</i>

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów <i>3</i>	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie <i>90</i>
1.3 Łączna liczba godzin zajęć <i>1080</i>	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) <i>Ukończone studia I lub II stopnia na kierunku, którego program nauczania zawiera treści z Podstaw Automatyki lub Teorii Sterowania oraz treści co najmniej jednego z kursów: Napęd Elektryczny, Podstawy Robotyki, Technika Mikroprocesorowa, Elektrotechnika w zakresie „Obwody Elektryczne i Magnetyczne”</i>
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów <i>magister inżynier</i>	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia <i>Absolwent studiów II stopnia posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności praktyczne potrzebne do twórczego działania w zakresie analizy, projektowania i konstrukcji układów i systemów automatyki, sterowania i oprogramowania systemów automatyki przemysłowej i usługowej oraz projektowania systemów wspomagania decyzji. Absolwent studiów II stopnia w specjalności „Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń”, posiada umiejętności teoretyczne i praktyczne w zakresie projektowania układów automatyki przemysłowej oraz specjalizowanych urządzeń mikroprocesorowych, stosowanych do sterowania elektrycznymi układami napędowymi i urządzeniami komunalnymi oraz w zakresie systemów pomiarowo-kontrolnych i diagnostycznych. Absolwent studiów II stopnia w specjalności „Automatyka i Sterowanie w Energetyce” jest w szczególności przygotowany do projektowania i eksploatacji systemów automatyki w energetyce, przy wykorzystaniu nowoczesnych technik cyfrowych z uwzględnieniem układów inteligentnych. Absolwent studiów II stopnia jest przygotowany do kierowania zespołami pracowniczymi w jednostkach przemysłowych i projektowych oraz do pracy naukowo-badawczej. Ma wpojone nawyki ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego. Może podjąć edukację na studiach podyplomowych lub w szkole doktorskiej.</i>

1.7 *Możliwość kontynuacji studiów*

Możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe.

1.8 *Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju*

Program studiów dla kierunku Automatyka przemysłowa jest zgodny z misją i strategią rozwoju Uczelni w zakresie przekazywania studentom wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia, umożliwia kształtowanie twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów otwartych na nowe wyzwania.

2. Opis szczegółowy:

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 13

U (umiejętności) = 15

K (kompetencje) = 7

W + U + K = 35

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca):

(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 100 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN

(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

82 ECTS

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne

(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

ECTS

2.5. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy:

Aktualne potrzeby rynku pracy wynikają ze specyfiki przemysłu, który charakteryzuje się obecnie dużym stopniem automatyzacji i robotyzacji. Członkowie Rady Społecznej Wydziału Elektrycznego, którzy są przedstawicielami wiodących firm z branży szeroko pojętej automatyki przemysłowej zgłaszają swoje uwagi dotyczące procesu uczenia studentów na kierunku Automatyka Przemysłowa i wskazują na ewentualne potrzeby modyfikacji programów studiów pod kątem najnowszych osiągnięć przemysłowych w tej dziedzinie. Ponadto, nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na kierunku Automatyka Przemysłowa na bieżąco aktualizują zajęcia pod kątem najnowszej wiedzy naukowej dotyczącej zagadnień związanych z automatyką przemysłową. Absolwenci studiów II stopnia kierunku Automatyka Przemysłowa, w zależności od wybranej specjalności, są przygotowani do projektowania i modernizowania układów automatycznej regulacji, stosowanych w różnych procesach przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem automatyzacji maszyn, pojazdów i urządzeń oraz systemów elektroenergetycznych. Ze względu na uzyskaną wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie automatyki przemysłowej oraz automatyki elektroenergetycznej, absolwenci studiów II stopnia są przygotowani do pracy w ośrodkach badawczo-rozwojowych i decyzyjnych oraz kierowania zespołami pracowniczymi w jednostkach przemysłowych i projektowych. Ukończenie studiów II stopnia daje również możliwość dalszego poszerzania swojej wiedzy na specjalistycznych studiach podyplomowych oraz do podjęcia dalszego kształcenia się w szkole doktorskiej.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia

(wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

63 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	8
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	8

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych

(wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Specjalność: Automatykacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	21
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	29
Łączna liczba punktów ECTS	50

Specjalność: Automatyka i Sterowanie w Energetyce

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	28
Łączna liczba punktów ECTS	47

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouniversyteckich lub na innym kierunku studiów

(wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

8 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

36 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces prowadzący do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się na kierunku Automatyka Przemysłowa jest wieloetapowy i zgodny z obowiązującym na Wydziale Elektrycznym Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia. W procesie rekrutacyjnym dąży się do przyjmowania kandydatów na studia II stopnia z możliwie wysokimi wskaźnikami rekrutacyjnymi. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia dydaktyczne, na pierwszych spotkaniach zaznajamiają studentów z wymaganiami wstępnymi dla danego przedmiotu, zakładanymi efektami uczenia się oraz programem zajęć. Prowadzący powinni także wskazać potrzebę systematycznej pracy własnej studentów oraz motywować ich do samodzielnego myślenia i wyciągania wniosków. Osiągnięcie efektów uczenia się na II stopniu studiów umożliwia zdobycie zaawansowanej wiedzy z przedmiotów specjalistycznych, charakterystycznych dla wybranego kierunku studiów i specjalności. Nauczyciele akademicki są dostępni dla studentów poza zaplanowanymi zajęciami dydaktycznymi w wyznaczonych godzinach konsultacji. W celu uzyskania dostępu do literatury, zalecanej przez prowadzących, studenci mogą korzystać z zasobów Biblioteki Wydziału oraz Biblioteki Głównej Politechniki Wrocławskiej. Sale, w których odbywają się zajęcia dydaktyczne wyposażone są w nowoczesne systemy audiowizualne oraz odpowiednie przyrządy pomiarowe i badawcze, które umożliwiają przyswojenie przez studentów wiedzy oraz nabycie specjalistycznych umiejętności. Studia II stopnia kończą się egzaminem dyplomowym, do którego może przystąpić student, który zrealizował program studiów i uzyskał pozytywną ocenę z pracy dyplomowej.

4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM1309W	Matematyczne metody optymalizacji	2					K2APR_W1	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		PD
2	W05APR-SM1309L	Matematyczne metody optymalizacji			1			K2APR_U1 K2APR_K6	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	PD
Razem			2	0	1	0	0		45	150	5	5	3,5						

4.1.2.2. Blok Fizyka

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2511W	Identyfikacja obiektów sterowania	2					K2APR_W4 K2APR_K2	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		PD
2	W05APR-SM2511L	Identyfikacja obiektów sterowania			1			K2APR_U3 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			2	0	1	0	0		45	90	3	3	2,1						

4.1.2.3. Blok Chemia

(min. pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
4	0	2	0	0	90	240	8	8	5,6

4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2111W	Podstawy modelowania systemów	1					K2APR_W2	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
2	W05APR-SM2111L	Podstawy modelowania systemów			1			K2APR_U2 K2APR_K1 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	W05APR-SM2112W	Teoria sterowania	2					K2APR_W2 K2APR_W1 K2APR_W3 K2APR_K1 K2APR_K2 K2APR_K3 K2APR_K4	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
Razem			3	0	1	0	0		60	150	5	5	3,5						

Razem dla bloków kierunkowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
3	0	1	0	0	60	150	5	5	3,5

4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

4.1.4.1. Blok Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe

(min. 41 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM3104W	Mikromaszyny elektryczne dla automatyki przemysłowej	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM3218W	Automatyka napędu elektrycznego – zagadnienia wybrane	2					K2APR_W7	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
3	W05APR-SM3218L	Automatyka napędu elektrycznego – zagadnienia wybrane			2			K2APR_U7 K2APR_K6 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
4	W05APR-SM3220W	Roboty w procesach przemysłowych	1					K2APR_W9	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
5	W05APR-SM3220L	Roboty w procesach przemysłowych			2			K2APR_U9 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
6	W05APR-SM3221W	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce	2					K2APR_W10	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		S
7	W05APR-SM3221L	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce			1			K2APR_U10 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
8	W05APR-SM3222W	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
9	W05APR-SM3222P	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania				2		K2APR_U13 K2APR_K6	30	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	S
10	W05APR-SM3223W	Programowanie obiektowe	1					K2APR_W13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S

11	W05APR-SM3223L	Programowanie obiektowe			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
12	W05APR-SM3224W	Energoelektronika w automatyce przemysłowej	2					K2APR_W12	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		S
13	W05APR-SM3224L	Energoelektronika w automatyce przemysłowej			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
14	W05APR-SM3225L	Sterowniki programowalne w automatyce przemysłowej			2			K2APR_U12 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
15	W05APR-SM3227W	Bezprzewodowe systemy sterowania i kontroli	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
16	W05APR-SM3237W	Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej	1					K2APR_W13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
17	W05APR-SM3237L	Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej			2			K2APR_U13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
18	W05APR-SM3307W	Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe	2					K2APR_W8 K2APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
19	W05APR-SM3307L	Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe			1			K2APR_U8 K2APR_K1	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
20	W05APR-SM3308W	Komputerowe systemy sterowania pomiarami	2					K2APR_W8 K2APR_K7	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		S
21	W05APR-SM3308L	Komputerowe systemy sterowania pomiarami			1			K2APR_U8 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
			Razem	19	0	13	2	0		510	1230	41	41	28,7					

Razem dla bloków specjalnościowych

łącznie liczba godzin					łącznie liczba godzin ZU	łącznie liczba godzin CNPS	łącznie liczba pkt. ECTS	łącznie liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącznie liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
19	0	13	2	0	510	1230	41	41	28,7

4.2. Lista bloków wybieralnych

4.2.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Lic. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZU	CNPS	łącznie	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W08W05-SM1621S	Etyka w biznesie					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08W05-SM0421S	Komunikacja społeczna					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08W05-SM0521S	Sztuka występów publicznych					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
4	W05W05-SM1216W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
5	W05W05-SM1217W	Prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
6	W05W05-SM1218W	Normalizacja techniczna	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
7	W05W05-SM2513W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO
8	W05W05-SM2521W	Zarządzanie w energetyce	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO
Razem			2	0	0	0	1		45	125	5		3,5						

4.2.1.2. Blok Języki obce

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	SJO000-SM00	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2APR_U4 K2APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O	-	P	KO
2	SJO000-SM00	Język obcy A1 lub A2		3				K2APR_U5 K2APR_K1	45	60	2		1,4	T	Z	O	-	P	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3		2,1						

4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.1.4. Blok Technologie informacyjne

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
2	4	0	0	1	105	215	8	0	5,6

4.2.3. Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe

(min. pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków kierunkowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	

4.2.4. Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe

(min. 7 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM1102W	Kompatybilność elektromagnetyczna	1					K2APR_W11 K2APR_K3	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM1102L	Kompatybilność elektromagnetyczna			1			K2APR_U11 K2APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM1310W	Sieci teleinformatyczne w technice	1					K2APR_W11	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
4	W05APR-SM1310L	Sieci teleinformatyczne w technice			1			K2APR_U11 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM2316W	Inteligentne instalacje budynków i obiektów	2					K2APR_W12	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
6	W05APR-SM2316P	Inteligentne instalacje budynków i obiektów				1		K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM3228W	Sterowanie przekształtników statycznych	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
8	W05APR-SM3228L	Sterowanie przekształtników statycznych			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
9	W05APR-SM3229W	Napędy elektryczne pojazdów	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
10	W05APR-SM3229P	Napędy elektryczne pojazdów				1		K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
11	W05APR-SM3220W	Badanie i diagnostyka napędów przekształtnikowych	1					K2APR_W11	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
12	W05APR-SM3220L	Badanie i diagnostyka napędów przekształtnikowych			1			K2APR_U11 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
13	W05APR-SM3232W	Projektowanie układów przekształtnikowych	2					K2APR_W12 K2APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
14	W05APR-SM3232P	Projektowanie układów przekształtnikowych				1		K2APR_U13 K2APR_K1	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
15	W05APR-SM3309W	Badanie i poprawa jakości energii elektrycznej	1					K2APR_W11 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
16	W05APR-SM3309L	Badanie i poprawa jakości energii elektrycznej			1			K2APR_U11 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Razem			4	0	3	0	0		105	210	7	7	4,9						

4.2.4.2. Blok Praktyka

(min. pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.4.3. Blok Praca dyplomowa

(min. 21 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM3158S	Seminarium dyplomowe					2	K2APR_U14 K2APR_K6	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	S
2	W05APR-SM1159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_U15 K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_U15 K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
4	W05APR-SM3159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_U15 K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
Razem			0	0	0		12	2	210	630	21	21	14,7						

Razem dla bloków specjalnościowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
4	0	3	12	2	315	840	28	28	19,6

4.3. Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 2.1 do opisu programu studiów)

Nazwa praktyki:				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN	Liczba punktów ECTS zajęć BU	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			

4.4. Blok "praca dyplomowa" (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej:	magisterska		
Liczba semestrów pracy	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	21	W05APR-SM3158S W05APR-SM1159D W05APR-SM2159D W05APR-SM3159D	
Charakter pracy dyplomowej			
Krytyczne opracowanie szczegółowego zagadnienia z zakresu studiowanej specjalności, opis zagadnienia oraz model matematyczny analizowanego obiektu, symulacje komputerowe i ich analiza, opis i projekt urządzenia oraz wyniki jego badania i opracowanie o charakterze dokumentacji technicznej.			

Liczba punktów ECTS BU: 14,7

Liczba punktów ECTS DN: 21

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium, aktywność na zajęciach
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, aktywność na zajęciach, sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
projekt	dyskusja problemowa, aktywność na zajęciach projektowych, obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na wylosowane pytania. Zakres egzaminu dyplomowego przewiduje pytania z następujących zagadnień, odpowiednio do wybranej specjalności.

Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń

1. Matematyczne metody optymalizacji
2. Podstawy modelowania systemów
3. Teoria sterowania
4. Identyfikacja obiektów sterowania
5. Automatyka napędu elektrycznego –zagadnienia wybrane
6. Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe
7. Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej.
8. Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce:
9. Roboty w procesach przemysłowych.
10. Programowanie obiektowe
11. Energoelektronika w automatyce przemysłowej
12. Bezprzewodowe systemy sterowania i kontroli
13. Komputerowe systemy sterowania pomiarami
14. Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania
15. Mikromaszyny elektryczne dla automatyki przemysłowej

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1			
2			
3			
4			

8. Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data Podpis Dziekana Wydziału

BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

Tradycyjna – T, zdalna – Z

Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnoczelniacy			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	
1	W05APR-SM1309W	Matematyczne metody optymalizacji	2					K2APR_W1	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		PD	
2	W05APR-SM1309L	Matematyczne metody optymalizacji			1			K2APR_U1 K2APR_K6	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	PD	
Razem			2	0	1	0	0		45	150	5	5	3,5							

4.1.2.2. Blok Fizyka

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnoczelniacy			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	
1	W05APR-SM2511W	Identyfikacja obiektów sterowania	2					K2APR_W4 K2APR_K2	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		PD	
2	W05APR-SM2511L	Identyfikacja obiektów sterowania			1			K2APR_U3 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD	
Razem			2	0	1	0	0		45	90	3	3	2,1							

4.1.2.3. Blok Chemia

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnoczelniacy			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
4	0	2	0	0	90	240	8	8	5,6

4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

(min. 5 pkt. ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2111W	Podstawy modelowania systemów	1					K2APR_W2	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
2	W05APR-SM2111L	Podstawy modelowania systemów			1			K2APR_U2 K2APR_K1 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	W05APR-SM2112W	Teoria sterowania	2					K2APR_W2 K2APR_W1 K2APR_W3 K2APR_K1 K2APR_K2 K2APR_K3 K2APR_K4	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
Razem			3	0	1	0	0		60	150	5	5	3,5						

Razem dla bloków kierunkowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
3	0	1	0	0	60	150	5	5	3,5

4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

4.1.4.1. Blok Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe

(min. 41 pkt. ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2113W	Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej	1					K2APR_W11 K2APR_W4 K2APR_W2 K2APR_W13	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM2113P	Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej				1		K2APR_U2 K2APR_U11 K2APR_U8 K2APR_U3 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2115W	Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej	2					K2APR_W10	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
4	W05APR-SM2115P	Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej				1		K2APR_U10 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM2116W	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej	2					K2APR_W8	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
6	W05APR-SM2116L	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej			2			K2APR_U8 K2APR_K2 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM2117W	Sterowniki mikroprocesorowe w energetyce			2			K2APR_U12 K2APR_K6 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
8	W05APR-SM2118W	Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych	1					K2APR_W2 K2APR_W3 K2APR_W13	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
9	W05APR-SM2118P	Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych				1		K2APR_U2 K2APR_U3 K2APR_U13 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
10	W05APR-SM2211W	Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce	2					K2APR_W7	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S

11	W05APR-SM2211L	Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce			1				K2APR_U7 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
12	W05APR-SM2214W	Technika światłowodowa	2						K2APR_W8 K2APR_K6	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
13	W05APR-SM2311W	Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi	2						K2APR_W13 K2APR_K6	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
14	W05APR-SM2311C	Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi		2					K2APR_U13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
15	W05APR-SM2312W	Automatyka inteligentnego budynku	1						K2APR_W10	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
16	W05APR-SM2312L	Automatyka inteligentnego budynku			1				K2APR_U10 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
17	W05APR-SM2312P	Automatyka inteligentnego budynku				2			K2APR_U13 K2APR_U10	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
18	W05APR-SM2512W	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych	2						K2APR_W7 K2APR_W9	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
19	W05APR-SM2512L	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych			1				K2APR_U9 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
20	W05APR-SM2513W	Sterowanie komputerowe systemami elektroenergetycznymi	2						K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
21	W05APR-SM2513S	Sterowanie komputerowe systemami elektroenergetycznymi					1		K2APR_U7 K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	S
22	W05APR-SM2214W	Sterowanie obciążeniami elektrycznymi	2						K2APR_W13 K2APR_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
			Razem	19	2	7	5	1		510	1230	41	41	28,7						

Razem dla bloków specjalnościowych

łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
19	2	7	5	1	510	1230	41	41	28,7

4.2. Lista bloków wybieralnych

4.2.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(min. 5 pkt. ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W08W05-SM1621S	Etyka w biznesie					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08W05-SM0421S	Komunikacja społeczna					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08W05-SM0521S	Sztuka występów publicznych					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
4	W05W05-SM1216W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
5	W05W05-SM1217W	Prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
6	W05W05-SM1218W	Normalizacja techniczna	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
7	W05W05-SM2513W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO
8	W05W05-SM2521W	Zarządzanie w energetyce	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO
			Razem	2	0	0	0	1		45	125	5	0	3,5					

4.2.1.2. Blok Języki obce

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouc zelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	SJO000-SM00	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2APR_U4 K2APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O	-	P	KO
2	SJO000-SM00	Język obcy A1 lub A2		3				K2APR_U5 K2APR_K1	45	60	2		1,4	T	Z	O	-	P	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2,1						

4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouc zelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.1.4. Blok Technologie informacyjne

(min. pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouc zelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęc DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęc BU
w	c	l	p	s					
2	4	0	0	1	105	215	8	0	5,6

4.2.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Blok Matematyka

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouc zelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.4. Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe

(min. 7 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM1101W	Kompatybilność elektromagnetyczna	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
2	W05APR-SM1101L	Kompatybilność elektromagnetyczna			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM1310W	Sieci teleinformatyczne w technice	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
4	W05APR-SM1310L	Sieci teleinformatyczne w technice			1			K2APR_U7 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM2119W	Sterowniki programowalne w automatyce	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
6	W05APR-SM2119L	Sterowniki programowalne w automatyce			1			K2APR_U7 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM2213W	Automatyka elektroenergetyczna	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
8	W05APR-SM2213L	Automatyka elektroenergetyczna			1			K2APR_U13 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
9	W05APR-SM2313W	Metody optymalizacji w elektroenergetyce przemysłowej	2					K2APR_W12 K2APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
10	W05APR-SM2314W	Przekształtniki energoelektroniczne w przemyśle	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
11	W05APR-SM2315W	Układy przekształtnikowe- zastosowania	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
12	W05APR-SM2411W	Instalacje elektryczne w obiektach energetyki	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
13	W05APR-SM2411C	Instalacje elektryczne w obiektach energetyki		1				K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
14	W05APR-SM2412W	Nowoczesne aparaty elektryczne	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
15	W05APR-SM2412L	Nowoczesne aparaty elektryczne			1			K2APR_W13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
16	W05APR-SM2517W	Wytwarzanie energii elektrycznej	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
17	W05APR-SM2517C	Wytwarzanie energii elektrycznej		1				K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
18	W05APR-SM3226W	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
19	W05APR-SM3226L	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle			1			K2APR_U13 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
20	W05APR-SM3234W	Sieci neuronowe w automatyce	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
21	W05APR-SM3234L	Sieci neuronowe w automatyce			1			K2APR_U7 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
22	W05APR-SM3235W	Sterowanie rozmyte	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
23	W05APR-SM3235L	Sterowanie rozmyte			1			K2APR_U7 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Razem			5	0	2	0	0		105	210	7	7	4,9						

4.2.4.2. Blok Praktyka

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.4.3. Blok Praca dyplomowa

(min. 21 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2158S	Seminarium dyplomowe					2	K2APR_K6	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	S
2	W05APR-SM1159D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2159D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
4	W05APR-SM3159D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
Razem			0	0	0	12	2		210	630	21	21	14,7						

Razem dla bloków specjalnościowych

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
5	0	2	12	2	315	840	28	28	19,6

4.3. Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 2.1 do opisu programu studiów)

Nazwa praktyki:				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN	Liczba punktów ECTS zajęć BU	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			

4.4. Blok "praca dyplomowa" (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej:	magisterska	
Liczba semestrów pracy	Liczba punktów ECTS	Kod
1	21	W05APR-SM2158S W05APR-SM1159D W05APR-SM2159D W05APR-SM3159D
Charakter pracy dyplomowej		
Krytyczne opracowanie szczegółowego zagadnienia z zakresu studiowanej specjalności, opis zagadnienia oraz model matematyczny analizowanego obiektu, symulacje komputerowe i ich analiza, opis i projekt urządzenia oraz wyniki jego badania i opracowanie o charakterze dokumentacji technicznej.		

Liczba punktów ECTS BU:

14,7

Liczba punktów ECTS DN:

21

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium, aktywność na zajęciach
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, aktywność na zajęciach, sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
projekt	dyskusja problemowa, aktywność na zajęciach projektowych, obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na wylosowane pytania. Zakres egzaminu dyplomowego przewiduje pytania z następujących zagadnień, odpowiednio do wybranej specjalności.

Automatyka i Sterowanie w Energetyce:

1. Matematyczne metody optymalizacji
2. Podstawy modelowania systemów
3. Teoria sterowania
4. Identyfikacja obiektów sterowania
5. Sterowanie komputerowe systemem elektroenergetycznym
6. Techniki komputerowe w automatyce elektroenergetycznej: symulacja i badanie stanów przejściowych
7. Metody sztucznej inteligencji (SI) w automatyce elektroenergetycznej
8. Cyfrowa automatyka elektroenergetyczna
9. Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce
10. Technika światłowodowa w automatyce elektroenergetycznej
11. Sterowanie instalacjami elektrycznymi
12. Automatyka inteligentnego budynku
13. Automatyzacja systemów elektroenergetycznych
14. Sterowanie obciążeniami elektrycznymi

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1			
2			
3			
4			

8. Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data Podpis Dziekana Wydziału

BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

Tradycyjna – T, zdalna – Z

Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Automatyka przemysłowa
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

2) w układzie godzinowym

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym**Semestr 1****Kursy/grupy kursów obowiązkowe****liczba punktów ECTS: 27**

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM1309W	Matematyczne metody optymalizacji	2					K2APR_W1	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		PD
2	W05APR-SM1309L	Matematyczne metody optymalizacji			1			K2APR_U1 K2APR_K6	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	PD
3	W05APR-SM2111W	Podstawy modelowania systemów	1					K2APR_W2	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
4	W05APR-SM2111L	Podstawy modelowania systemów			1			K2APR_U2 K2APR_K1 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	W05APR-SM2112W	Teoria sterowania	2					K2APR_W2 K2APR_W1 K2APR_W3 K2APR_K1 K2APR_K2 K2APR_K3 K2APR_K4	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
6	W05APR-SM2511W	Identyfikacja obiektów sterowania	2					K2APR_W4 K2APR_K2	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		PD
7	W05APR-SM2511L	Identyfikacja obiektów sterowania			1			K2APR_U3 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
8	W05APR-SM3104W	Mikromaszyny elektryczne dla automatyki przemysłowej	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
9	W05APR-SM3218W	Automatyka napędu elektrycznego – zagadnienia wybrane	2					K2APR_W7	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
10	W05APR-SM3218L	Automatyka napędu elektrycznego – zagadnienia wybrane			2			K2APR_U7 K2APR_K6 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
11	W05APR-SM3237W	Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej	1					K2APR_W13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
12	W05APR-SM3237L	Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej			2			K2APR_U13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
13	W05APR-SM3307W	Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe	2					K2APR_W8 K2APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
14	W05APR-SM3307L	Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe			1			K2APR_U8 K2APR_K1	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Razem			14	0	8	0	0		330	810	27	27	18,9						

Kursy wybieralne					minimum	30	godzin w semestrze,			3	punktów ECTS								
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		1			godz.		1				
1	SJO000-SM00	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2APR_U4 K2APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: Zarządzanie								ECTS		2			godz.		1				
1	W05W05-SM2513W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO
2	W05W05-SM2521W	Zarządzanie w energetyce	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	DN	BU
15	1	8	0	0	360	890	30	27	21

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM3220W	Roboty w procesach przemysłowych	1					K2APR_W9	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM3220L	Roboty w procesach przemysłowych			2			K2APR_U9 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM3221W	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce	2					K2APR_W10	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		S
4	W05APR-SM3221L	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce			1			K2APR_U10 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM3222W	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
6	W05APR-SM3222P	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania				2		K2APR_U13 K2APR_K6	30	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM3223W	Programowanie obiektowe	1					K2APR_W13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
8	W05APR-SM3223L	Programowanie obiektowe			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
9	W05APR-SM3224W	Energoelektronika w automatyce przemysłowej	2					K2APR_W12	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		S
10	W05APR-SM3224L	Energoelektronika w automatyce przemysłowej			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
11	W05APR-SM3225L	Sterowniki programowalne w automatyce przemysłowej			2			K2APR_U12 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
12	W05APR-SM3227W	Bezprzewodowe systemy sterowania i kontroli	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
13	W05APR-SM3308W	Komputerowe systemy sterowania pomiarami	2					K2APR_W8 K2APR_K7	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		S
14	W05APR-SM3308L	Komputerowe systemy sterowania pomiarami			1			K2APR_U8 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Razem			12	0	8	2	0		330	810	27	27	18,9						

Kursy wybieralne					minimum	60	godzin w semestrze,			3	punktów ECTS								
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		2	godz.				3				
1	SJO000-SM00	Język obcy A1 lub A2		3				K2APR_U5 K2APR_K1	45	60	2		1,4	T	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: Prawo								ECTS		1	godz.				1				
1	W05W05-SM1216W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
2	W05W05-SM1217W	Prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
3	W05W05-SM1218W	Normalizacja techniczna	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	DN	BU
13	3	8	2	0	390	895	30	27	21

Semestr 3

Kursy wybieralne					minimum	330	godzin w semestrze,			30	punktów ECTS								
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM3158S	Seminarium dyplomowe					2	K2APR_U14 K2APR_K6	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	S
2	W05APR-SM1159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_U15 K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_U15 K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
4	W05APR-SM3159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_U15 K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: Społeczno-etyczny								ECTS		2	godz.				1				
1	W08W05-SM1621S	Etyka w biznesie					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08W05-SM0421S	Komunikacja społeczna					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08W05-SM0521S	Sztuka występów publicznych					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: A								ECTS		3	godz.				3				
1	W05APR-SM2316W	Inteligentne instalacje budynków i obiektów	2					K2APR_W12	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
2	W05APR-SM2316P	Inteligentne instalacje budynków i obiektów					1	K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM3228W	Sterowanie przekształtników statycznych	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S

4	W05APR-SM3228L	Sterowanie przekształtników statycznych			1		K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM3229W	Napędy elektryczne pojazdów	2				K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
6	W05APR-SM3229P	Napędy elektryczne pojazdów			1		K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM3232W	Projektowanie układów przekształtnikowych	2				K2APR_W12 K2APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
8	W05APR-SM3232P	Projektowanie układów przekształtnikowych			1		K2APR_U13 K2APR_K1	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: B									ECTS			4	godz.		4			
1	W05APR-SM1102W	Kompatybilność elektromagnetyczna	1				K2APR_W11 K2APR_K3	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM1102L	Kompatybilność elektromagnetyczna			1		K2APR_U11 K2APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM1310W	Sieci teleinformatyczne w technice	1				K2APR_W11	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
4	W05APR-SM1310L	Sieci teleinformatyczne w technice			1		K2APR_U11 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM3230W	Badanie i diagnostyka napędów przekształtnikowych	1				K2APR_W11	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
6	W05APR-SM3230L	Badanie i diagnostyka napędów przekształtnikowych			1		K2APR_U11 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM3309W	Badanie i poprawa jakości energii elektrycznej	1				K2APR_W11 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
8	W05APR-SM3309L	Badanie i poprawa jakości energii elektrycznej			1		K2APR_U11 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącznie liczba godzin ZSU	łącznie liczba godzin CNPS	łącznie liczba pkt. ECTS	łącznie liczba pkt. DN	łącznie liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
4	0	3	12	3	330	890	30	28	21

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu / grupy kursów	Nazwy kursów / grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W05APR-SM1309W	Matematyczne metody optymalizacji	1
W05APR-SM2112W	Teoria sterowania	1
W05APR-SM3218W	Automatyka napędu elektrycznego – zagadnienia wybrane	1
W05APR-SM3221W	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce	2
W05APR-SM3224W	Energoelektronika w automatyce przemysłowej	2
W05APR-SM3308W	Komputerowe systemy sterowania pomiarami	2
1 egzamin z bloku kursów wybieralnych A		3

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	5
2	5
3	0

Opinia właściwego organu uchwałodawczego Samorządu Studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału

BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

Tradycyjna – T, zdalna – Z

Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Automatyka przemysłowa
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

2) w układzie godzinowym

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM1309W	Matematyczne metody optymalizacji	2					K2APR_W1	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		PD
2	W05APR-SM1309L	Matematyczne metody optymalizacji			1			K2APR_U1 K2APR_K6	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	PD
3	W05APR-SM2111W	Podstawy modelowania systemów	1					K2APR_W2	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
4	W05APR-SM2111L	Podstawy modelowania systemów			1			K2APR_U2 K2APR_K1 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	W05APR-SM2112W	Teoria sterowania	2					K2APR_W2 K2APR_W1 K2APR_W3 K2APR_K1 K2APR_K2 K2APR_K3 K2APR_K4	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
6	W05APR-SM2113W	Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej	1					K2APR_W11 K2APR_W4 K2APR_W2 K2APR_W13	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
7	W05APR-SM2113P	Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej				1		K2APR_U2 K2APR_U11 K2APR_U8 K2APR_U3 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
8	W05APR-SM2211W	Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce	2					K2APR_W7	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
9	W05APR-SM2211L	Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce			1			K2APR_U7 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
10	W05APR-SM2214W	Technika światłowodowa	2					K2APR_W8 K2APR_K6	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
11	W05APR-SM2511W	Identyfikacja obiektów sterowania	2					K2APR_W4 K2APR_K2	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		PD
12	W05APR-SM2511L	Identyfikacja obiektów sterowania			1			K2APR_U3 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
13	W05APR-SM2512W	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych	2					K2APR_W7 K2APR_W9	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
14	W05APR-SM2512L	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych			1			K2APR_U9 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
15	W05APR-SM2513W	Sterowanie komputerowe systemami elektroenergetycznymi	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
16	W05APR-SM2513S	Sterowanie komputerowe systemami elektroenergetycznymi					1	K2APR_U7 K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	S
Razem			16	0	5	1	1		345	810	27	27	18,9						

Kursy wybieralne					minimum	30	godzin w semestrze,			3	punktów ECTS								
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		1			godz.		1				
1	SJO000-SM00	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2APR_U4 K2APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: Zarządzanie								ECTS		2			godz.		1				
1	W05W05-SM2513W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO
2	W05W05-SM2521W	Zarządzanie w energetyce	1					K2APR_W5 K2APR_K3 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-		KO

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
17	1	5	1	1	375	890	30	27	21

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2115W	Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej	2					K2APR_W10	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
2	W05APR-SM2115P	Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej				1		K2APR_U10 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2116W	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej	2					K2APR_W8	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
4	W05APR-SM2116L	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej			2			K2APR_U8 K2APR_K2 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM2117W	Sterowniki mikroprocesorowe w energetyce			2			K2APR_U12 K2APR_K6 K2APR_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
6	W05APR-SM2118W	Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych	1					K2APR_W2 K2APR_W3 K2APR_W13	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
7	W05APR-SM2118P	Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych				1		K2APR_U2 K2APR_U3 K2APR_U13 K2APR_K2	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
8	W05APR-SM2311W	Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		S
9	W05APR-SM2311C	Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi		2				K2APR_U13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
10	W05APR-SM2312W	Automatyka inteligentnego budynku	1					K2APR_W10	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
11	W05APR-SM2312L	Automatyka inteligentnego budynku			1			K2APR_U10 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
12	W05APR-SM2312P	Automatyka inteligentnego budynku				2		K2APR_U13 K2APR_U10	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
13	W05APR-SM2514W	Sterowanie obciążeniami elektrycznymi	2					K2APR_W13 K2APR_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
Razem			10	2	5	4	0		315	810	27	27	18,9						

Kursy wybieralne

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	minimum 60 godzin w semestrze,			3	punktów ECTS							
			w	ć	l	p	s		Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
									ZZU	CNPS	łącna		zajęc DN			zajęc BU	ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		2	godz. 3									
1	SJO000-SM00	Język obcy A1 lub A2		3				K2APR_U5 K2APR_K1	45	60	2		1,4	T	Z	O	-	P	KO	
Blok kursów wybieralnych: Prawo								ECTS		1	godz. 1									
1	W05W05-SM1216W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO	
2	W05W05-SM1217W	Prawo inżynierskie	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO	
3	W05W05-SM1218W	Normalizacja techniczna	1					K2APR_W6 K2APR_K3 K2APR_K5	15	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO	

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
11	5	5	4	0	375	895	30	27	21

Semestr 3

Kursy wybieralne			minimum					330	godzin w semestrze,					30	punktów ECTS				
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05APR-SM2158S	Seminarium dyplomowe					2	K2APR_K6	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	S
2	W05APR-SM1159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
4	W05APR-SM3159D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2APR_K4 K2APR_K6	180	540	18	18	12,6	T	Z		DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: Społeczno-etyczny									ECTS		2			godz.		1			
1	W08W05-SM1621S	Etyka w biznesie					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08W05-SM0421S	Komunikacja społeczna					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08W05-SM0521S	Sztuka wystąpień publicznych					1	K2APR_U6 K2APR_K6	15	50	2		1,4	T-Z	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: A									ECTS		3			godz.		3			
1	W05APR-SM1101W	Kompatybilność elektromagnetyczna	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
2	W05APR-SM1101L	Kompatybilność elektromagnetyczna			1			K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2213W	Automatyka elektroenergetyczna	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
4	W05APR-SM2213L	Automatyka elektroenergetyczna			1			K2APR_U13 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM2411W	Instalacje elektryczne w obiektach energetyki	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
6	W05APR-SM2411C	Instalacje elektryczne w obiektach energetyki		1				K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM2412W	Nowoczesne aparaty elektryczne	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
8	W05APR-SM2412L	Nowoczesne aparaty elektryczne			1			K2APR_W13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
9	W05APR-SM2517W	Wytwarzanie energii elektrycznej	2					K2APR_W13 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
10	W05APR-SM2517C	Wytwarzanie energii elektrycznej		1				K2APR_U13 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
11	W05APR-SM3226W	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle	2					K2APR_W13	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		S
12	W05APR-SM3226L	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle			1			K2APR_U13 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S

Blok kursów wybieralnych: B										ECTS			2		godz. 2				
1	W05APR-SM1310W	Sieci teleinformatyczne w technice	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM1310L	Sieci teleinformatyczne w technice			1			K2APR_U7 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05APR-SM2119W	Sterowniki programowalne w automatyce	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
4	W05APR-SM2119L	Sterowniki programowalne w automatyce			1			K2APR_U7 K2APR_K6 K2APR_K7	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05APR-SM3234W	Sieci neuronowe w automatyce	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
6	W05APR-SM3234L	Sieci neuronowe w automatyce			1			K2APR_U7 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05APR-SM3235W	Sterowanie rozmyte	1					K2APR_W7	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
8	W05APR-SM3235L	Sterowanie rozmyte			1			K2APR_U7 K2APR_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: C										ECTS			2		godz. 2				
1	W05APR-SM2313W	Metody optymalizacji w elektroenergetyce przemysłowej	2					K2APR_W12 K2APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
2	W05APR-SM2314W	Przekształtniki energoelektroniczne w przemyśle	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S
3	W05APR-SM2315W	Układy przekształtnikowe- zastosowania	2					K2APR_W12 K2APR_K6	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		S

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącznie liczba godzin ZSU	łącznie liczba godzin CNPS	łącznie liczba pkt. ECTS	łącznie liczba pkt. DN	łącznie liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
5	1	2	12	3	330	890	30	27	21

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu / grupy kursów	Nazwy kursów / grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W05APR-SM1309W	Matematyczne metody optymalizacji	1
W05APR-SM2111W	Teoria sterowania	1
W05APR-SM2512W	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych	1
W05APR-SM2115W	Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej	2
W05APR-SM2116W	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej	2
W05APR-SM2311W	Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi	2
1 egzamin z bloku kursów wybieralnych A		3

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	5
2	5
3	0

Opinia właściwego organu uchwałodawczego Samorządu Studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału

BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

Tradycyjna – T, zdalna – Z

Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Kompatybilność elektromagnetyczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic Compatibility**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1102**
 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. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstaw wiedzy o zakłóceniach elektromagnetycznych
 C2. Nabycie umiejętności pomiaru właściwości urządzeń ochrony przeciwzakłóceń i przepięciowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o źródłach zakłóceń w instalacjach niskiego napięcia
 PEU_W02 Zna sposoby ochrony przed zakłóceniami w instalacjach i urządzeniach niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i statyczne elementów ochrony przepięciowej
 PEU_U02 Umie wykonać pomiary poziomu zakłóceń w różnych układach napędowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe problemy i wymagania EMC. Źródła zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy2	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji i urządzeń w budynkach.	2
Wy3	Elementy i układy ochrony przepięciowej	2
Wy4	Wyładowania elektrostatyczne: zjawiska, parametry, zagrożenia, środki zaradcze.	2
Wy5	Problematyka ekranowania pola elektromagnetycznego. Nowe materiały i techniki ekranowania pola elektromagnetycznego.	2
Wy6	Przekształtniki energoelektroniczne jako źródła zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy7	Filtry i układy kompensujące - filtrujące w przekształtnikowych układach napędowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wstęp, zapoznanie się z zasadami pracy w laboratorium, szkolenie BHP	2
La2	Badanie charakterystyk statycznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La3	Badanie charakterystyk dynamicznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La4	Badanie ograniczników przepięć do linii średnich napięć.	2
La5	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z prostownikami sterowanymi różnego typu.	2
La6	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z przemiennikami częstotliwości.	2
La7	Badanie wpływu filtrów biernych i aktywnych na poziom generowanych zakłóceń przewodzonych w napędach regulowanych częstotliwościowo.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej	
N2. Praca własna studenta	
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich	
N4. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P = 0,5F1 + 0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
LITERATURA PODSTAWOWA:	
[1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.	
[2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSIW SEP, Warszawa, 2005.	
[3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.	
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:	
[1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.	
[2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.	
[3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.	
[4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.	

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

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

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

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

Pr1 x

0

suma godzin: **0****STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE****OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ****Oceny**F - formująca w trakcie semestru
P - podsumowująca na koniec semestru**Numer efektu uczenia się****Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.
- [2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSIW SEP, Warszawa, 2005.
- [3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.
- [2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.
- [3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.
- [4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyczne metody optymalizacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical optimisation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: W05APR-SM1309
 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		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

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Funkcja celu, warunki ograniczające, parametry zadania.	2
Wy2	Formułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykładowe problemy.	2
Wy3	Omówienie elementów rachunku różniczkowego i macierzowego występujących w zadaniach optymalizacji. Zbiory i funkcje wypukłe.	2
Wy4	Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń.	2
Wy5	Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Metody kierunków poprawy. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm Newtona.	2
Wy6	Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytm Levenberga-Marquardta. Algorytmy bezgradientowe.	2
Wy7	Poszukiwanie minimum funkcji jednej zmiennej. Algorytm złotego podziału.	2
Wy8	Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Ograniczenia równościowe i nierównościowe. Warunki Kuhna-Tuckera.	2
Wy9	Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności. Zadanie pierwotne i dualne.	2
Wy10	Metody funkcji kary.	2
Wy11	Optymalizacja liniowa.	2
Wy12	Metoda sympleks. Metoda SLP.	2
Wy13	Optymalizacja dyskretna.	2
Wy14	Algorytmy ewolucyjne. Podstawowe pojęcia.	2
Wy15	Algorytmy ewolucyjne. Przykładowe zastosowania.	2
suma godzin:		30

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena poprawności rozwiązania zadań.
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci teleinformatyczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Teleinformatic networks in the technics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1310**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonalności systemów informatycznych
2. Ma wiedzę z zakresu programowania w języku ANSI C/ PASCAL
3. Potrafi zaprogramować zadany algorytm w języku ANSI C/ PASCAL
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
 N2. studenci indywidualnie oraz w grupach programują zadania problemowe
 N3. samokształcenie na odległość - <http://eportal.eny.pwr.edu.pl> : testy kontrolne i końcowe
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test kontrolny. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	Test końcowy w laboratorium komputerowym z wykorzystaniem platformy edukacyjnej: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(w)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(L)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy modelowania systemów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of system modelling**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2111**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, w tym, numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien umieć obliczać parametry modeli podstawowych elementów sieci elektrycznej na podstawie ich danych znamionowych.
3. Powinien umieć posługiwać się programem MATLAB oraz tworzyć podstawowe modele symulacyjne w programie SIMULINK.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad reprezentacji zjawisk w różnych systemach fizycznych
 C2. Poznanie sposobów tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych: liniowych i nieliniowych oraz ich symulacji komputerowej
 C3. Poznanie sposobów oceny właściwości układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych deterministycznych i stochastycznych do analizy systemów

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów dynamicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne zjawisk w systemach fizycznych.

PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów statycznych dynamicznych badanego systemu.

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. Cele i sposoby modelowania systemów.	2
Wy2	Tworzenie modeli zależnych od czasu. Techniki symulacyjne	2
Wy3	Modelowanie nieliniowych systemów dynamicznych	2
Wy4	Modelowanie i analiza nieliniowych oscylacji	2
Wy5	Modele zależne od zdarzeń. Problemy kolejowania	2
Wy6	Modele deterministyczne czy stochastyczne?	2
Wy7	Modele wejściowo-wyjściowe procesów stochastycznych.	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. Modelowanie systemów liniowych w środowisku MATLAB/Simulink	2
La2	Modelowanie dynamicznych procesów nieliniowych	2
La3	Modelowanie złożonych zachowań prostych układów: symulacyjna analiza układów chaotycznych.	2
La4	Modelowanie złożonych zachowań prostych układów: symulacyjna analiza układów chaotycznych.	2
La5	Modelowanie procesów zależnych od zdarzeń: systemy kolejkowe.	2
La6	Modelowanie procesów stochastycznych. Metoda Monte Carlo.	2
La7	Generatory ciągów losowych	2
La8	Termin wyrównawczy	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi
 N2. Symulacje komputerowe z użyciem programu 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	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały do kursu, dostępne: <http://www.rose.pwr.wroc.pl/>
 [2] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
 [3] MODZELEWSKI P., CITKO W., Modelowanie dynamiki chaotycznej w środowisku Matlab-Simulink. ZESZYTY NAUKOWE AKADEMII MORSKIEJ W GDYNI, nr 70, wrzesień 2011, s. 45-61

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] BIAŁYNIICKI-BIRULA I., BIAŁYNIICKA-BIRULA I., Modelowanie rzeczywistości. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa, 2007.
 [2] Modelowanie rzeczywistości. Materiały do kursu, dostępne: <http://www.neuroinf.pl/Members/danek/swps/>
 [3] CHATURVEDI D.K., Modeling and simulation of systems using MATLAB and Simulink. CRC Press, Boca Raton, 2010.
 [4] SEVERANCE F.L., System modeling and simulation. An introduction. JOHN WILEY & SONS, LTD, Chichester 2001.
 [5] MORRISON F., Sztuka modelowania układów dynamicznych deterministycznych, chaotycznych, stochastycznych. WNT, Warszawa, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria sterowania**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control theory**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2112**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna pojęcia stosowane w automatyce, a także rodzaje układów sterowania oraz opis i charakterystyki elementów i układów automatyki.
2. Ma podstawową wiedzę o układach regulacji automatycznej.
3. Potrafi przeanalizować proste układy sterowania automatycznego oraz sporządzać i przekształcać schematy blokowe układów automatyki.
4. Umiejętność pracy samodzielnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.
 C2. Umiejętność projektowania algorytmów sterowania dla różnych modeli obiektów
 C3. Umiejętność rozwiązywania liniowo-kwadratowych problemów sterowania.
 C4. Umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zdobycie wiedzy dotyczącej teorii projektowania algorytmów sterowania w systemie otwartym i zamkniętym.
 PEU_W02 Zdobycie wiedzy dotyczącej teorii projektowania optymalnych algorytmów sterowania.
 PEU_W03 Zdobycie wiedzy dotyczącej projektowania algorytmów sterowania obiektami probabilistycznymi.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi działać samodzielnie opracowując złożone projekty inżynierskie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Opisy matematyczne ciągłych systemów sterowania. Opisy matematyczne dyskretnych systemów sterowania.	2
Wy2	Sterowanie w systemie otwartym. Sterowanie w systemie zamkniętym.	2
Wy3	Sterowalność. Obserwowalność. Kryterium stabilności lokalnej Lapunowa.	2
Wy4	Kryterium stabilności absolutnej. Problem liniowo-kwadratowy.	2
Wy5	Sterowanie optymalne - problem deterministyczny.	2
Wy6	Programowanie dynamiczne. Sterowanie optymalne w układzie zamkniętym ciągłym.	2
Wy7	Równanie Belmanna. Sterowanie czasowo optymalne z ograniczoną amplitudą.	2
Wy8	Szacowanie nieznanego parametru mierzzonego w obecności zakłóceń. Metoda najmniejszych kwadratów (Gausa).	2
Wy9	Metoda największej wiarygodności.	2
Wy10	Metoda minimalnego ryzyka.	2
Wy11	Sterowanie ekstremalne.	2
Wy12	Algorytm sterowania ekstremalnego w systemie zamkniętym.	2
Wy13	Metoda bezgradientowa sterowania ekstremalnego. Metoda gradientowa sterowania ekstremalnego.	2
Wy14	Sterowanie ekstremalne z krokami próbnymi.	2
Wy15	Sztuczna inteligencja i reprezentacja wiedzy w systemie sterowania.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.
[2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.
[3] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretnie, PWN, Warszawa 1977.
[4] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.
[5] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.
[2] Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mirosław Łukowicz, miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

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

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	180
suma godzin:		180

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.
- [2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.
- [3] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretne, PWN, Warszawa 1977.
- [4] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.
- [5] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.
- [2] Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inteligentne instalacje budynków i obiektów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Intelligent buildings and structures installations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2316
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 dotyczącą instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie ogólnej wiedzy dotyczącej planowania instalacji elektrycznych w budynkach komunalnych oraz poznanie podstawowych zasad funkcjonowania i organizacji automatyki budynkowej jako części składowej budynku inteligentnego.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych.
- C3. Poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C4. Nabycie szczegółowej wiedzy oraz umiejętności w zakresie planowania prostych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.
- C5. Poznanie ogólnych zasad projektowania instalacji elektrycznych w budownictwie komunalnym.
- C6. Poznanie kryteriów i zasad projektowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C7. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Posiada ogólną wiedzę dotyczącą zasad planowania instalacji elektrycznych w budynkach komunalnych oraz zna podstawowe założenia automatyki budynkowej i techniki systemowej instalacji inteligentnych.
- PEU_W02 Ma ogólną wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wybranych systemów instalacji inteligentnych, zna ich podstawowe zalety i wady, umie je obiektywnie porównać.
- PEU_W03 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania wybranych systemów instalacji inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie zaprojektować i dobrać wybrane elementy tradycyjnej instalacji elektrycznej w budownictwie komunalnym.
- PEU_U02 Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do zajęć i przedstawienie warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat instalacji elektrycznej, automatyki budynkowej, techniki systemowej instalacji inteligentnej i inteligentnego budynku. Podstawowe definicje, klasyfikacje.	2
Wy2	Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej. Planowanie instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych (obwody instalacyjne, funkcje sterowania).	2
Wy3	Omówienie wytycznych i kryteriów doboru elementów instalacji elektrycznej (kable, przewody, zabezpieczenia, rozdzielnice).	2
Wy4	Ogólne przedstawienie systemów instalacji inteligentnych. Podstawowe podziały i klasyfikacje.	2
Wy5	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia systemu KNX. Podział i budowa urządzeń magistralnych oraz systemowych. Adresy fizyczne poszczególnych elementów systemu.	2
Wy6	Struktura logiczna systemu KNX i adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych w grupy adresowe. Projektowanie instalacji w systemie KNX.	2
Wy7	Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania w systemie KNX.	2
Wy8	Ogólna charakterystyka systemu LCN. Struktura wewnętrzna modułu, elementy systemu, topologia instalacji. Podział i rodzaje urządzeń systemowych.	2
Wy9	Struktura logiczna systemu LCN. Projektowanie instalacji w systemie LCN.	2
Wy10	Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania w systemie LCN.	2
Wy11	Analiza porównawcza systemów KNX i LCN.	2
Wy12	Bezprzewodowe systemy instalacji inteligentnych.	2
Wy13	Niekonwencjonalne sposoby realizacji automatyki budynkowej.	2
Wy14	Realizacja zaawansowanych funkcji sterowania w wybranych systemach instalacyjnych. Podsumowanie. Tendencje rozwojowe automatyki budynkowej.	2
Wy15	Omówienie zagadnień na egzamin.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych i omówienie ich zakresu. Planowanie instalacji elektrycznej oraz wyznaczanie mocy zapotrzebowanej w wybranym obiekcie budowlanym.	2
Pr2	Wymiarowanie oraz wyposażenie instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych. Dobór kabli, przewodów i zabezpieczeń w sieci rozdzielczej oraz w wybranych obwodach odbiorczych.	2
Pr3	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr4	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr5	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr6	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr7	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr8	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży tradycyjnych instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
- N2. Prezentacja multimedialna.
- N3. Dyskusja problemowa.
- N4. Komputerowe programy narzędziowe do projektowania i programowania instalacji inteligentnych.
- 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	Egzamin
P(W)	P = F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	Dyskusja problemowa
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania projektu
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Obrona projektu
P(P)	P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, aktualne wydanie;
- [2] Wybrane normy i przepisy literatury przedmiotu;
- [3] Wybrane strony internetowe producentów systemów automatyki budynkowej zgodnie ze wskazaniem Prowadzącego;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Duszczak K., Dubrawski Andrzej, Dubrawski Albert, Pawlik M., Szafranski M.: Inteligentny budynek. Poradnik projektanta, instalatora i użytkownika, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019;
- [2] Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych - Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków - Zeszyt 10, Warszawa 2006;

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Identyfikacja obiektów sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Control object identification
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2511
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 algebry w stopniu podstawowym.
2. Znajomość analizy matematycznej w stopniu podstawowym.
3. Znajomość procesów stochastycznych.
4. Znajomość zagadnień teorii sterowania.
5. Umiejętność opracowywania programów oraz wykonywania obliczeń w środowisku Matlab.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod identyfikacji obiektów sterowania
- C2. Zdobywanie umiejętności rozwiązywania problemów identyfikacji obiektów sterowania.
- C3. Zaznajomienie się z oprogramowaniem wspomagającym rozwiązywanie problemów identyfikacji obiektów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji parametrycznych modeli statycznych.
 PEU_W02 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji parametrycznych, modeli dynamicznych.
 PEU_W03 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji nieparametrycznych modeli stacjonarnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaplanować proces identyfikacji.
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić identyfikację obiektów sterowania.
 PEU_U03 Potrafi przeprowadzić obliczenia identyfikacyjne w środowisku Matlab.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi działać samodzielnie przy rozwiązywaniu zadania identyfikacyjnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe i definicje: systemy dynamiczne, modele systemów dynamicznych, identyfikacja, interpretacja zidentyfikowanego modelu, proces identyfikacyjny.	2
Wy2	Identyfikacja modeli statycznych metoda najmniejszych kwadratów: zasada metody, rekurencyjny algorytm metody, deterministyczne kryterium oceny poprawności modelu.	2
Wy3	Analiza statystyczna wyników identyfikacji modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów.	2
Wy4	Eksperyment identyfikacyjny w przypadku modeli dynamicznych: ogólna charakterystyka, wybór okresu próbkowania, wybór sygnału pobudzającego.	2
Wy5	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych: istota identyfikacji, modele ARX, ARMAX, estymacja parametrów modelu metodami: najmniejszych kwadratów, zmiennej instrumentalnej oraz największej wiarygodności.	2
Wy6	Weryfikacja parametrycznych modeli dynamicznych.	2
Wy7	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych niestacjonarnych.	2
Wy8	Porównanie identyfikacji parametrycznych modeli statycznych i dynamicznych. Kolokwium.	2
Wy9	Identyfikacja modeli ciągów czasowych: pojęcie ciągu czasowego, właściwości ciągów czasowych (stacjonarność, stabilność), właściwości modeli ciągów czasowych (przyczynowość, stabilność, odwracalność), proces identyfikacji modeli ciągów czasowych, stochastyczne modele ciągów czasowych (modele stacjonarne i niestacjonarne) i ich własności.	2
Wy10	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej: metody rekurencyjne i nierekurencyjne.	2
Wy11	Identyfikacja gęstości widmowej mocy: opis sygnału w dziedzinie częstotliwości, klasyczne i nowoczesne metody identyfikacji.	2
Wy12	Identyfikacja charakterystyk amplitudowo-fazowych z wykorzystaniem metod nieparametrycznych: cel identyfikacji, metody identyfikacji (analiza częstotliwościowa, analiza częstotliwościowa metodami korelacyjnymi, analiza widmowa), funkcja koherencji, sygnały pobudzające.	2
Wy13	Identyfikacja modeli statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem aproksymacji stochastycznej: idea aproksymacji stochastycznej, algorytm identyfikacji.	2
Wy14	Podsumowanie metod identyfikacji obiektów sterowania. Kolokwium.	2
Wy15	Podsumowanie metod testowania jakości zidentyfikowanych modeli obiektów sterowania oraz sposobów znajdowania ulepszonych modeli.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Modele matematyczne i proces identyfikacji obiektów sterowania.	1
La2	Identyfikacja modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów - podejście deterministyczne.	2
La3	Identyfikacja modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów - podejście stochastyczne.	2
La4	Identyfikacja modeli dynamicznych z wykorzystaniem modeli ARX.	2
La5	Identyfikacja modeli dynamicznych cd. - identyfikacja modelu praktycznego obiektu.	2
La6	Identyfikacja parametrów modeli ciągów czasowych.	2
La7	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej.	2
La8	Identyfikacja charakterystyki amplitudowo-fazowej.	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 <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	aktywność na zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	P=0.1F1 + 0.9F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0.3 F1 + 0.7 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Królikowski A., Identyfikacja obiektów sterowania, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005.
- [2] Królikowski A., Horla D., Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005.
- [3] Mańczak K., Nahorski Z., Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, PWN, Warszawa 1983.
- [4] Pr. zb., Dynamika i identyfikacja obiektów. Zbiór zadań, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1980.
- [5] Pr. zb. pod red. Kasprzyk J., Identyfikacja procesów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2002.
- [6] Zimmer A., Englot A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mańczak K., Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania, WNT, Warszawa 1979.
- [2] Milkiewicz F., Wstęp do metod optymalizacji i identyfikacji obiektów przemysłowych, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1979.
- [3] Sawicki J., Królikowski A., Florek A., Dynamika i identyfikacja obiektów sterowania. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 1986.
- [4] Zimmer A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, . Kraków 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikromaszyny elektryczne dla automatyki przemysłowej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical micromachines for industrial automation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3104**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych i transformatorów.
2. Zna zasady działania maszyn elektrycznych i transformatorów.
3. Zna i rozumie zjawiska fizyczne w maszynach elektrycznych i transformatorach.
4. Zna schematy zastępcze, wykresy wektorowe maszyn i transformatorów w różnych stanach pracy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z budową, zasadą działania, zjawiskami elektromagnetycznymi w mikromaszynach elektrycznych i ich charakterystykami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę w zakresie budowy, zasady działania mikromaszyn elektrycznych.

PEU_W02 Posiada wiedzę w zakresie charakterystyk mikromaszyn elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z programem przedmiotu, wymaganiami, sposobem zaliczania, omówienie literatury.	1
Wy2	Zjawiska fizyczne występujące w maszynach elektrycznych.	2
Wy3	Właściwości, parametry i rodzaje magnesów trwałych stosowanych w maszynach elektrycznych. Zasady rozwiązywania obwodów z magnesami trwałymi. Stabilizacja strumienia magnetycznego.	4
Wy4	Maszyny komutatorowe prądu stałego: budowa, zasada działania, struktury konstrukcyjne, charakterystyki ruchowe.	2
Wy5	Silniki uniwersalne i repulsyjne: budowa, zasada działania, charakterystyki ruchowe.	2
Wy6	Bezszczotkowe silniki prądu stałego (BLDC): budowa, zasada działania, istota powstawania momentu elektromagnetycznego, pulsacje momentu. Struktury konstrukcyjne, układy zasilania, przebiegi czasowe wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyki ruchowe. Częściowe sprawdzenie nabytej wiedzy.	4
Wy7	Silniki synchroniczne małej mocy: budowa, zasada działania, moment elektromagnetyczny, struktury obwodów magnetycznych.	2
Wy8	Silniki asynchroniczne jednofazowe. Budowa, zasada działania, charakterystyki ruchowe.	2
Wy9	Silniki asynchroniczne dwufazowe. Silniki indukcyjne liniowe. Silniki asynchroniczne synchronizowane momentem reluktancyjnym.	2
Wy10	Przetworniki piezoelektryczne. Silniki histerezowe. Transformatory położenia kąтового. Przesuwniki fazowe i regulatory indukcyjne.	3
Wy11	Prądnice tachometryczne: budowa, zasada działania, rodzaje prądnic tachometrycznych. Silniki skokowe: budowa i zasada działania, rodzaje silników skokowych, sterowanie.	4
Wy12	Zaliczenie.	2
suma godzin:		30

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_K01	Zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] I. Dudzikowski, M. Ciurys, Komutatorowe i bezszczotkowe maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.</p> <p>[2] Glinka T., Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002 .</p> <p>[3] Sochocki R., Mikromaszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Wydawnictwo BTC, 2007.</p>
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Ciurys, marek.ciurys@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):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3158
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					30
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					2.10

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z obszaru specjalności Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki i robotyki, w szczególności automatyki przemysłowej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyrobienie umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych obliczeń, badań eksperymentalnych i analiz realizowanych w ramach pracy magisterskiej.
- C2. Nauczenie 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, formułowania 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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

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

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

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

Pr1 xx

180

suma godzin:

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyka napędu elektrycznego - zagadnienia wybrane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Controlled Electrical Drives - selected problems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3218
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):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80		1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Kaskadowa struktura regulacji - wady i zalety. Regulatory PI/PID - właściwości, kryteria doboru nastaw. Zjawisko windup oraz układy anti-windup.	2
Wy2	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnieniu wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (DFOC, IFOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników indukcyjnych.	2
Wy3	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnieniu wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (FOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników synchronicznych z magnesami trwałymi.	2
Wy4	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach zasilania (prostowniki aktywne AC/DC) - podobieństwo do sterowania wektorowego silnikami prądu przemiennego, cechy szczególne. Część 1.	2
Wy5	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach zasilania (prostowniki aktywne AC/DC) - podobieństwo do sterowania wektorowego silnikami prądu przemiennego, cechy szczególne. Część 2.	2
Wy6	Napędy bezczujnikowe - metody odtwarzania sygnałów sprzężeń zwrotnych dla silników prądu przemiennego. Estymatory zmiennych stanu - podział i podstawy teoretyczne.	2
Wy7	Napędy bezczujnikowe - projektowanie obserwatorów Luenbergera i filtru Kalmana dla wybranych obiektów dynamicznych.	2
Wy8	Estymatory typu MRAS oraz neuronowe dla silników prądu przemiennego. Przykłady zastosowań.	2
Wy9	Sterowanie adaptacyjne - podział, projektowanie, przykłady zastosowań.	2
Wy10	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednie i w układach kaskadowych. Część 1.	2
Wy11	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednie i w układach kaskadowych. Część 2.	2
Wy12	Sterowanie predykcyjne - podstawy teoretyczne, struktura regulatora predykcyjnego, właściwości, przykład zastosowań w energoelektronice i napędzie elektrycznym. Część 1.	2
Wy13	Sterowanie predykcyjne - podstawy teoretyczne, struktura regulatora predykcyjnego, właściwości, przykład zastosowań w energoelektronice i napędzie elektrycznym. Część 2.	2
Wy14	Struktury sterowania dla napędów z połączeniem sprzężystym: struktury z dodatkowymi sprzężeniami zwrotnymi, regulator stanu - projektowanie, właściwości. Struktury sterowania dla układów z tarciami i luzem mechanicznym. Część 1.	2
Wy15	Struktury sterowania dla napędów z połączeniem sprzężystym: struktury z dodatkowymi sprzężeniami zwrotnymi, regulator stanu - projektowanie, właściwości. Struktury sterowania dla układów z tarciami i luzem mechanicznym. Część 2.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Modelowanie podstawowych układów w środowisku Matlab-Simulink - powtórzenie.	2
La2	Badania symulacyjne kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układy anti-windup.	2
La3	Badanie układów modulacji PWM, w tym modulatora wektorowego SVM dla falownika napięcia w układzie napędowym z silnikiem indukcyjnym.	2
La4	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 1.	2
La5	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 2.	2
La6	Badanie układu wektorowego sterowania przekształtnikiem sieciowym AC/DC oraz układu napędowego z silnikiem indukcyjnym zawierającym aktywny prostownik sterowany .	2
La7	Badanie bezczujnikowego napędu indukcyjnego z wybranymi estymatorami strumienia i prędkości wirnika. Część 1.	2
La8	Badanie bezczujnikowego napędu indukcyjnego z wybranymi estymatorami strumienia i prędkości wirnika. Część 2.	2
La9	Badanie adaptacyjnej struktury sterowania dla napędu z silnikiem prądu stałego.	2
La10	Badanie adaptacyjnej struktury sterowania dla napędu z silnikiem indukcyjnym.	2
La11	Badanie ślizgowych struktur sterowania napędem z silnikiem indukcyjnym.	2
La12	Badanie struktur predykcyjnego sterowania napędem elektrycznym.	2
La13	Badanie wybranych struktur dla napędów z połączeniem sprzężystym - regulatory PI/PID.	2
La14	Badanie wybranych struktur dla napędów z połączeniem sprzężystym - regulator stanu.	2
La15	Termin dodatkowy. Zaliczenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Roboty w procesach przemysłowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Robots in industrial processes**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3220**
 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):	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 podstawową wiedzę w zakresie budowy, programowania i zastosowań robotów.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji procesów przemysłowych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania napędów elektrycznych robotów.
5. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę o sterowaniu rozproszonym i automatyzacji procesów przemysłowych przy wykorzystaniu sterowników PLC.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami automatyzacji wybranych procesów przemysłowych za pomocą robotów.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawami projektowania zrobotyzowanych stanowisk pracy.
- C3. Zdobycie umiejętności doboru manipulatorów i robotów przemysłowych do różnych zastosowań w przemyśle
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie budowy, działania, kompletowania oraz programowania zrobotyzowanych stanowisk stosowanych w podstawowych procesach przemysłowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę o podstawowych sposobach sterowania robotami przemysłowych.
 PEU_W02 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy i zastosowań robotów w procesach przemysłowych.
 PEU_W03 Ma wiedzę o podstawowych metodach programowania robotów przemysłowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Ma podstawowe umiejętności związane z projektowaniem zrobotyzowanych stanowisk pracy.
 PEU_U02 Potrafi dobierać rodzaj robota i jego wyposażenie oraz określić wymagania funkcjonalne w zależności od charakteru automatyzowanego procesu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi podjąć odpowiedzialność za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Rozwój robotyki przemysłowej. Czynniki stymulujące rozwój robotyki	2
Wy2	Definicje i klasyfikacja robotów przemysłowych	2
Wy3	Budowa robotów przemysłowych	2
Wy4	Sterowanie robotów przemysłowych	2
Wy5	Programowanie robotów przemysłowych	2
Wy6	Efektory i sensory robotów przemysłowych	2
Wy7	Zastosowania robotów przemysłowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do budowy i programowania robotów przemysłowych i dydaktycznych *) grupy studenckie realizują ćwiczenia w formie laboratorium problemowego	2
La2	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.1	2
La3	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.2	2
La4	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.3	2
La5	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.4	2
La6	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.5	2
La7	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.1	2
La8	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.2	2
La9	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.3	2
La10	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.4	2
La11	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.1	2
La12	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.2	2
La13	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.3	2
La14	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.4	2
La15	Zaliczenie laboratorium	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2010
- [2] Zdanowicz R., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012
- [3] Tomasz Buratowski, Podstawy robotyki, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szkodny T., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Ewert, pawel.ewert@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Application of the artificial intelligence techniques in control and diagnostics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3221
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 automatyki, informatyki i modelowania układów dynamicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej modelowania neuronowego, topologii struktur neuronowych (siecie neuronowe: jednokierunkowe, rekurencyjne, neuronowo-rozmyte, zawierające funkcje radialne, itp.), metod ich uczenia i optymalizacji struktur.
- C2. Zdobywanie umiejętności projektowania i implementacji programowej różnych struktur neuronowych i stosowania ich jako regulatorów, estymatorów, klasyfikatorów danych w układach przemysłowych, w tym w zastosowaniu do napędów elektrycznych.
- C3. Przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej metod doboru klasycznych systemów rozmytych, różnych typów modeli rozmytych (Mamdani, TSK, Tsukamoto i innych), adaptacyjnego sterowania rozmytego, ślizgowego sterowania rozmytego oraz metod badania stabilności układów z regulatorami rozmytymi.
- C4. Zdobywanie umiejętności projektowania oraz aplikacji programowej struktur sterowania z różnymi rodzajami regulatorów rozmytych oraz krytycznej analizy układów sterowania z regulatorami rozmytymi.
- C5. Zdobywanie kompetencji społecznych z zakresu kreatywnego myślenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę o różnych strukturach sieci neuronowych (jednokierunkowych, rekurencyjnych, neuronowo-rozmytych, radialnych, itp.) i metodach ich uczenia.
- PEU_W02 Zna podstawowe zastosowania wybranych struktur sieci neuronowych jako regulatorów, estymatorów lub klasyfikatorów danych stosowanych w układach przemysłowych, w tym w zastosowaniu do napędów elektrycznych.
- PEU_W03 Zna możliwości modyfikacji klasycznych struktur sterowania przez wprowadzenie elementów opartych na systemach rozmytych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie zaprojektować strukturę sterowania z regulatorem neuronowym.
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować różne struktury sieci neuronowych dla wybranych zastosowań i przeprowadzić ich skuteczne treningi.
- PEU_U03 Umie zaprojektować strukturę sterowania z adaptacyjnym regulatorem rozmytym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Elementarne pojęcia związane ze sztuczną inteligencją. Najistotniejsze trendy badań oraz etapy rozwoju. Test Turinga. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia związane z modelowaniem neuronowym – powtórzenie wiadomości wstępnych. Sieci jednokierunkowe, rekurencyjne, radialne, sieci ADALINE i MADALINE, sieci samoorganizujące się, modele neuronowo-rozmyte – metody ich uczenia.	2
Wy3	Zaawansowane metody uczenia oraz optymalizacji wybranych struktur sieci neuronowych.	2
Wy4	Metody aplikacji programowej oraz testów sieci neuronowych stosowanych w sterowaniu oraz diagnostyce. Implementacje modeli neuronowych w układach programowalnych.	2
Wy5	Neuronowe regulatory obiektów dynamicznych – przegląd rozwiązań. Zastosowanie modeli neuronowych trenowanych off-line w układach regulacji.	2
Wy6	Adaptacyjne regulatory (trenowane on-line) neuronowe dla obiektów dynamicznych - idea oraz przykłady zastosowań (w tym w napędach elektrycznych).	2
Wy7	Neuronowe estymatory zmiennych stanu obiektów dynamicznych (na przykładzie napędów elektrycznych).	2
Wy8	Neuronowe układy diagnostyczne (w tym maszyn i napędów elektrycznych).	2
Wy9	Powtórzenie podstawowych wiadomości na temat logiki i systemów rozmytych.	2
Wy10	Systemy rozmyte różnych typów -Mamdaniego, TSK, Tsukamoto i inne.	2
Wy11	Metody doboru parametrów systemów rozmytych.	2
Wy12	Modyfikacja klasycznych struktur sterowania przez wprowadzenie wiedzy opartej na logice rozmytej.	2
Wy13	Modyfikacja klasycznych metod odtwarzania zmiennych stanu napędu elektrycznego za pomocą modeli rozmytych.	2
Wy14	Adaptacyjne sterowanie rozmyte.	2
Wy15	Stabilność rozmytych systemów sterowania.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia organizacyjne.	1
La2	Projektowanie regulatorów neuronowych, w tym adaptacyjnych.	4
La3	Projektowanie i trenowanie neuronowych estymatorów zmiennych stanu obiektów dynamicznych.	2
La4	Projektowanie systemów rozmytych różnych typów.	4
La5	Adaptacyjne sterowanie rozmyte.	4
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N6. Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawdziany pisemne na zajęciach laboratoryjnych (wejściówki).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S. Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996.
- [2] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999.
- [3] Łęski A., Systemy neuronowo-rozmyte, WNT 2008.
- [4] Tadeusiewicz R., Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydaw. RM, 1993.
- [5] Neural Networks Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide.
- [6] Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bishop C.M., Neural networks for pattern recognition, Clarendon Press, 1996.
- [2] Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
- [3] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
- [4] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Kamiński, marcin.kaminski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer aided modeling and design of control systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3222
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):	30			90	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			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

- Ma wiedzę w zakresie analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania
Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink. Zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy prostych układów regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych w tym środowisku programistycznym
- Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych liniowych
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską
- Potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami Matlab i Simulink do opracowania programów komputerowych do realizacji obliczeń z wykorzystaniem rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy układów sterowania i regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia idei i zasad komputerowego modelowania i projektowania układów regulacji automatycznej
- Uświadomienie studentowi możliwości zastosowania różnych technik i narzędzi analizy komputerowej do ich wykorzystania w praktyce inżynierskiej w projektowaniu układów automatyki
- Wyrobienie umiejętności stosowania technik komputerowego modelowania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC
- Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia układów silnoprządowych z systemami sterującymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania narzędzi komputerowych do badania i analizy zjawisk zachodzących w układach energoelektroniki i nowoczesnych układach sterowania
- PEU_W02 rozumie metodykę projektowania złożonych układów energoelektronicznych oraz systemów elektronicznych; zna języki programowania i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów
- PEU_W03 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania układów sterowania napędów elektrycznych przy wykorzystaniu programów SimPower, PSIM, SIMPLORER, PLECS

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania elementów, układów i systemów sterowania przy wykorzystaniu poznanych metod komputerowego wspomaganie modelowania
- PEU_U02 potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomaganie projektowania (CAD)
- PEU_U03 potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem układów automatyki - integrować wiedzę z dziedziny napędu elektrycznego, elektrotechniki, elektroniki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Wy2	Podstawy komputerowego wspomaganie i projektowania układów regulacji automatycznej - podstawowe definicje	2
Wy3	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych - opis	2
Wy4	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych	2
Wy5	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych	2
Wy6	Możliwości wykorzystania środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej	2
Wy7	Możliwości wykorzystania środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej	2
Wy8	Wykorzystanie środowiska PSIM do modelowania wybranych układów regulacji automatycznej	2
Wy9	Wykorzystanie środowiska PSIM do modelowania wybranych układów regulacji automatycznej	2
Wy10	Wykorzystanie środowiska PLECS od komputerowego wspomaganie projektowania złożonych układów regulacji automatycznej na przykładzie sterowania prędkością silnika prądu stałego	2
Wy11	Wykorzystanie środowiska PLECS od komputerowego wspomaganie projektowania złożonych układów regulacji automatycznej na przykładzie sterowania prędkością silnika prądu przemiennego	2
Wy12	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC	2
Wy13	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC	2
Wy14	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC	2
Wy15	Analiza porównawcza narzędzi do komputerowej analizy układów sterowania. Zaliczenie przedmiotu	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów.	2
Pr2	Zapoznanie się z oprogramowaniem TCAD, PSIM - Modelowanie prostowników 3D, 4D, 6D, 4T, 6T	2
Pr3	Zapoznanie się oprogramowaniem SimPower, PLECS - Modelowanie przemiennika częstotliwości wraz z modulacją MSI	2
Pr4	Realizacja wybranego projektu w środowisku PSIM	12
Pr5	Realizacja wybranego projektu w środowisku Plecsim	10
Pr6	Zaliczenie projektu	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
F2(W)	PEU_K01	obecność na wykładzie
P(W)	$P=0.1 \cdot F2 + 0.9 \cdot F1$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do projektu
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach projektowych
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena projektu i formy jego prezentacji
P(P)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2 + 0.7 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Łukasik, Laboratorium komputerowej symulacji układów automatyki, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej Rok wydania: 2009
 [2] Benjamin C. Kuo, Farid Golnaraghi, Automatyczne systemy sterowania, Wiley 2003
 [3] Pawlaczek, Leszek. Energoelektronika : ćwiczenia laboratoryjne , Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
 [4] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, Bezczylnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie obiektowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Object-oriented programming**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3223**
 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		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. Podstawowe wiedza dotycząca tworzenia algorytmów.
2. Podstawowe umiejętności tworzenia algorytmów komputerowych.
3. Posiada umiejętności związane z programowaniem komputerów PC.
4. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z teoretyczną wiedzą dotyczącą programowania obiektowego.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawową praktyczną wiedzą dotyczącą programowania komputerów za pomocą narzędzi wykorzystujących programowanie obiektowe.
- C3. 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 Wie, co to jest programowanie obiektowe i zna jego podstawowe cechy.
 PEU_W02 Wie, w jaki sposób za pomocą programowania obiektowego napisać program komputerowy rozwiązujący zadany algorytm.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi napisać program w wybranym języku programowania obiektowego stosując odpowiednie metody programistyczne.
 PEU_U02 Potrafi analizować napisany program, wyszukiwać i poprawiać błędy jego działania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie myślenia niezależnego i twórczego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Podstawowe definicje. Podejście obiektowe w programowaniu – wprowadzenie.	2
Wy2	Modyfikator const, referencje. Opis struktur danych i ich wykorzystanie.	2
Wy3	Funkcje, klasy i metody. Konstruktory i destruktory.	2
Wy4	Funkcje klas i ich szablony.	2
Wy5	Dziedziczenie – podstawowe zasady stosowania. Metody i kierunki rzutowania.	2
Wy6	Obsługa wyjątków w programowaniu obiektowym. Zasady przestrzegania nazw.	2
Wy7	Elementy grafiki w programowaniu obiektowym.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z regulaminem laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym i środowiskiem programistycznym.	2
La2	Ćwiczenie wprowadzające: opis środowiska, wykonanie przykładowego projektu.	2
La3	Pisanie programów z wykorzystaniem złożonych typów danych i operatorów i elementów programowania obiektowego.	2
La4	Pisanie programów z wykorzystaniem procedur sterujących przebiegiem programu z elementami programowania obiektowego.	2
La5	Pisanie programów wykorzystujących graficzny interfejs użytkownika i elementy programowania obiektowego.	6
La6	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń.
N3. Konsultacje.
N4. Tradycyjnie prowadzone laboratorium z programowania komputerowego.
N5. Wykład – zaliczenie.
N6. Laboratorium – zaliczenie.

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	Kolokwium pisemne.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena napisanych programów.
F3(L)		Ocena sprawozdania końcowego.
P(L)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Liberty J., Siddhartha R., Bradley J., C++ dla każdego. Poznaj język C++ w 21 dni, Wyd. Helion, Gliwice 2011
[2] Prata S., Język C++. Szkoła programowania. Wyd. V., Wyd. Helion, 2006
[3] Stroustrup B., Język C++, Wyd. WNT, Warszawa 2002
[4] Bjarne s., Programming: principles and practice using C++, Upper Saddle River, NJ : Addison-Wesley, cop. 2009.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Huzar Zb., Information systems modelling and analysis, Wyd. Wrocław University of Technology, 2011
[2] McLaughlin B., Pollice G., West D., Analiza i projektowanie obiektowe, Wyd. Helion 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Energoelektronika w automatyce przemysłowej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power electronics in industry automation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3224**
 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 podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów elektronicznych i energoelektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn, urządzeń i napędów elektrycznych.
4. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych do rozwiązywania problemów.
5. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, katalogów, baz danych i innych źródeł dotyczących przemysłowych układów energoelektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Modele matematyczne prostowników sterowanych i układów sterowania fazowego prostowników.	2
Wy2	Układy sterowania parametrami wyjściowymi prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy3	Prostowniki sterowane w zautomatyzowanych układach napędowych prądu stałego.	2
Wy4	Prostowniki sterowane w układach spajania metali. Prostowniki sterowane w sieciach przesyłowych prądu stałego.	2
Wy5	Sterowniki tyrystorowe prądu przemiennego w układach łagodnego rozruchu silników prądu przemiennego.	2
Wy6	Przekształtniki impulsowe prądu stałego DC/DC. Modele matematyczne.	2
Wy7	Układy sterowania przekształtnikami DC. Regulacja parametrów wyjściowych przekształtników.	2
Wy8	Sterowniki prądu stałego w układach napędowych pojazdów.	2
Wy9	Falowniki autonomiczne napięcia . Modele matematyczne.	2
Wy10	Metody modulacji napięcia wyjściowego falowników.	2
Wy11	Falowniki napięcia w układach zautomatyzowanych napędów prądu przemiennego.	2
Wy12	Falowniki rezonansowe. Podstawowe modele matematyczne. Zastosowania przemysłowe falowników rezonansowych.	2
Wy13	Zastosowanie falowników jako filtrów i prostowników aktywnych.	2
Wy14	Modele matematyczne i sterowanie autonomicznymi falownikami prądu.	2
Wy15	Zastosowanie programów symulacyjnych do analizy pracy przekształtników.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Zasady wykonania pomiarów.	2
La2	Badanie jednofazowego cyklokonwertora.	2
La3	Badanie jednofazowego sterownika prądu przemiennego o sterowaniu integracyjnym.	2
La4	Badanie impulsowego zasilacza przepustowego.	2
La5	Badanie układu STATCOM	2
La6	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La7	Badanie paramentów zasilacza AC-DC z falownikiem rezonansowym.	2
La8	Zaliczenie laboratorium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	N1. Wykład z użyciem technik multimedialnych.
N2.	N2. Laboratorium pomiarowe wykonywane na specjalizowanych stanowiskach w grupach
N3.	N3. Konsultacje.
N4.	N4. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Odpowiedź ustna
P(w)	$p=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sterowniki programowalne w automatyce przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Programmable Logic Controllers In Industrial Automation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3225
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i zasady działania sterowników programowalnych.
2. Zna podstawowe języki programowania sterowników PLC.
3. Potrafi podłączyć sterownik PLC do układu sterowania.
4. Umie opracować algorytm sterowania prostego procesu przemysłowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności skonfigurowania i zaprogramowania nowoczesnego sterownika programowalnego.
 C2. Ugruntowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności w zakresie programowania, uruchamiania i testowania systemów sterowania i automatyki przemysłowej
 C3. Nabycie umiejętności skonfigurowania i zaprogramowania przemysłowych czujników wizyjnych.

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

PEU_U01 Potrafi skonfigurować i uruchomić nowoczesny sterownik programowalny.

PEU_U02 Umie opracować algorytm sterowania i zaprogramować sterowniki programowalne, pracujące w rozproszonym układzie sterowania.

PEU_U03 Potrafi skonfigurować i zaprogramować przemysłowe czujniki wizyjne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Obsługa pakietu narzędziowego Sysmac Studio. Konfiguracja i programowanie sterownika NJ301 firmy OMRON.	2
La3	Zapoznanie się z bibliotekami funkcyjnymi programu Sysmac Studio. Funkcje czasowe i licznikowe.	2
La4	Komunikacja z rozproszonymi modułami I/O serii NX w sieci EtherCAT	2
La5	Konfiguracja i programowanie rozproszonych modułów wejść analogowych. Funkcje arytmetyczne i konwersji typów.	2
La6	Programowanie układów sterowania wybranych modeli maszyn i procesów przemysłowych.	6
La7	Konfiguracja i programowanie czujników wizyjnych OMRON FQ2.	6
La8	Wymiana danych pomiędzy sterownikiem NJ301 a panelem operatorskim HMI.	2
La9	Integracja wybranego modelu procesu przemysłowego z czujnikiem wizyjnym - projekt końcowy.	4
La10	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne.
- N2. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, na stanowiskach wyposażonych w komputery PC, sterowniki programowalne, czujniki wizyjne oraz modele maszyn, urządzeń i procesów przemysłowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych projektów.
P(L)	$P = 0,2 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wrocławska, Wrocław 2010, dostępny w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej.
[2] Instrukcje laboratoryjne.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Dokumentacja techniczna sterowników programowalnych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Bezprzewodowe systemy sterowania i kontroli**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Wireless control and monitoring systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3227**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę o przemysłowych systemach automatyki i sieciach komunikacyjnych.
2. Ma wiedzę o systemach informatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą systemów sterowania i kontroli.
 C2. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą technik bezprzewodowego przesyłania danych.
 C3. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą protokołów przesyłania danych w sieciach bezprzewodowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury bezprzewodowych systemów sterowania i kontroli.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie technik bezprzewodowego przesyłania danych w systemach sterowania i kontroli.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie protokołów stosowanych w bezprzewodowych systemach przesyłania danych.

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

- PEU_K01 Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie myślenia niezależnego i twórczego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zajęcia wprowadzające. Podstawowe definicje i pojęcia. Teoretyczny model sieci OSI/ISO.	2
Wy2	Systemy czasu rzeczywistego.	2
Wy3	Techniki kodowania transmisji danych.	2
Wy4	Przesyłanie danych za pomocą łącza radiowego. Topologie sieci, techniki przesyłania danych drogą radiową, modemy.	2
Wy5	Przesyłanie danych za pomocą łącza podczerwieni IrDA.	2
Wy6	Przesyłanie danych za pomocą techniki GSM/GPRS. Informacje wstępne.	2
Wy7	Topologia sieci GSM/GPRS, techniki przesyłania danych, modemy.	2
Wy8	Przesyłanie danych za pomocą techniki EDGE/WiMax. Topologia sieci, techniki przesyłania danych.	2
Wy9	Zastosowanie techniki Bluetooth do bezprzewodowego przesyłania danych. Technologia przesyłu danych i urządzenia. Opis protokołu przesyłania danych.	2
Wy10	Standard przesyłania danych ZigBee. Opis standardu, technologia przesyłania danych, urządzenia.	2
Wy11	Wykorzystanie Ethernetu do bezprzewodowego przesyłania danych. Technologia i topologia wi-fi, techniki przesyłania danych, urządzenia.	4
Wy12	Komunikacja RFID.	2
Wy13	Sieci sensoryczne.	2
Wy14	Zaliczenie	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład w postaci prezentacji multimedialnej.
 N2. Konsultacje.
 N3. Kolokwium zaliczeniowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Werewka J., Systemy rozproszone sterowania i akwizycji danych, CCATIE vol. 9, Kraków 1998
 [2] Grega W., Sterowanie cyfrowe w czasie rzeczywistym, Wyd. wyd. AAIe AGH, Kraków 1999
 [3] Ross J., Sieci bezprzewodowe : przewodnik po sieciach Wi-Fi i szerokopasmowych sieciach bezprzewodowych, Wyd. Helion, Gliwice, 2009
 [4] Kurytnik I., P., Karpiński M., Bezprzewodowa transmisja informacji, Wyd. PAK, Warszawa, 2008
 [5] Engst A. C., Sieci bezprzewodowe : praktyczny przewodnik, Wyd. Helion, Gliwice, 2005
 [6] Ludwin W., Bluetooth : nowoczesny system łączności bezprzewodowej, Wyd. AGH, Kraków, 2003
 [7] Hołubowicz W., Płóciennik P., Cyfrowe systemy telefonii komórkowej GSM 900, GSM 1800, UMTS, Wyd. OST HOLKOM, Poznań, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] www.wi-fi.org.
 [2] www.wimaxforum.org
 [3] www.networld.pl

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Dyrzcz, krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sterowanie przekształtników statycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Control of static converters
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3228
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 wiedzę z zakresu analizy i syntezy liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy i działania przyrządów i układów elektronicznych i podstaw energoelektroniki.
3. Ma wiedzę w dziedzinie maszyn elektrycznych i elektromechanicznych systemów napędowych.
4. Ma wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
5. Potrafi zastosować wiedzę z dziedziny teorii obwodów elektrycznych do analizy procesów przejściowych w obwodach liniowych i nieliniowych.
6. Potrafi zastosować wiedzę z zakresu teorii sterowania do analizy i syntezy układów sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zasadami sterowania nieliniowymi, impulsowymi, zamkniętymi układami regulacji automatycznej.
 C2. Zapoznanie studenta z modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy przekształtników.
 C3. Zapoznanie studenta z zasadą działania układów sterowania i regulacji przekształtników energoelektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą sterowania przyrządami półprzewodnikowymi mocy.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie działania układów energoelektrycznych.
 PEU_W03 Zna metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych układów energoelektrycznych.
 PEU_U02 Potrafi wyznaczyć charakterystyki przekształtników energoelektrycznych 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	Przrządy półprzewodnikowe mocy. Zasady sterowania bramkowego	2
Wy2	Tyrystorowe prostowniki wielofazowe .Sterowanie fazowe napięciem wyjściowym.	2
Wy3	Regulacja prądu wyjściowego prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy4	Sterowanie przekształtnikami DC - DC.	2
Wy5	Jedno, dwu i czterokwadrantowe przekształtniki impulsowe.	2
Wy6	Sterowanie fazowe i integracyjne regulatorami napięcia.	2
Wy7	Układy sterowania falownikami napięcia.	2
Wy8	Falowniki wielopoziomowe.	2
Wy9	Układy otwarte modulacji szerokości impulsów MSI.	2
Wy10	Wektorowe układy sterowania falowników.	2
Wy11	Zamknięte układy regulacji prądu falowników z MSI.	2
Wy12	Układy sterowania falownikami prądu.	2
Wy13	Sterowanie trójfazowym prostownikiem aktywnym.	2
Wy14	Sterowanie przekształtników zasilanych z sieci o zmiennej częstotliwości.	2
Wy15	Modelowanie matematyczne układów sterowania przekształtników energoelektronicznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się z programem zajęć.	2
La2	Badanie układu załączania i sterowania fazowego tyrystorów.	2
La3	Badanie układu sterowania prostownika trójfazowego.	2
La4	Badanie układu sterowania trójfazowego sterownika prądu przemiennego.	2
La5	Badanie układu sterowania trójfazowego falownika napięcia.	2
La6	Badanie układu sterowania trójfazowego falownika MSI.	2
La7	Badanie układu sterowania falownika rezonansowego.	2
La8	Zaliczenie na stopień.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Laboratorium pomiarowe.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna, samokształcenie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Odpowiedź ustna.
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Napędy elektryczne pojazdów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical drives vehicles**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3229**
 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

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie energoelektroniki i układów sterowania nowoczesnych napędów elektrycznych, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych struktur sterowania i działania zaawansowanych elementów energoelektronicznych
PEU_W02	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie napędów elektrycznych pojazdów
PEU_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie napędów bezpiecznych w pojazdach elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi projektować nowoczesne systemy sterowania analizować złożone algorytmy ruchu, potrafi myśleć w sposób kreatywny i przekazywać wiedzę z zakresu podstaw układów napędowych pojazdów elektrycznych
PEU_U02	Potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomaganie projektowania (CAD)

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu.	2
Wy2	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu	2
Wy3	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu	2
Wy4	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym.	2
Wy5	Analiza pracy prostownika aktywnego sterowanego metodami wektorowymi - możliwości wykorzystania w układach napędowych i systemach trakcyjnych	2
Wy6	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych	2
Wy7	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych	2
Wy8	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego	2
Wy9	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego	2
Wy10	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym - stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy11	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym - stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy12	Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych	2
Wy13	Pojazdy o napędzie hybrydowym. Budowa, cel stosowania i rodzaje napędów hybrydowych	2
Wy14	Spalinowo-elektryczne hybrydowe układy napędowe pojazdów. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów z napędem hybrydowym	2
Wy15	Tendencje rozwojowe technologii energetycznych w transporcie. Podsumowanie	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów	2
Pr2	Realizacja wybranego projektu dotyczącego sterowania pojazdu elektrycznego.	11
Pr3	Zaliczenie	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
 N2. prezentacja projektu, konsultacje, itp

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	obecność na wykładzie
P(W)	$P=0.9 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	obecność
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	realizacja projektów
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność
P(P)	$P=0.1 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
- [2] Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
- [3] Michałowski K., Ocioszyński J., Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKiŁ, Warszawa, 1989.
- [4] Drozdowski P., Wprowadzenie do napędów elektrycznych, Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998.
- [5] Bisztyga K., Sterowanie i regulacja silników elektrycznych, Warszawa, WNT 1989
- [6] E. Gmurczyk, A. Kundera, M. Niewiadomski, T. Płatek, Nowoczesne asynchroniczne napędy pojazdów trakcyjnych, Wiadomości Elektrotechniczne - 2006).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, BezczyJNIkOWe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
- [2] Dębicki M.: „Teoria samochodu. Teoria napędu”. WNT 1969.
- [3] Szumanowski A.: „Czas energii”. WKiŁ 1988
- [4] Mitschke M.: „Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie”. WKiŁ 1987
- [5] Szydelski Z.: „Sprzęgła, hamulce i przekładnie hydrokinetyczne”. WKiŁ 1981
- [6] Szklarski L., K. Jaracz, K. Viteček: „Optymalizacja układów napędowych”. PWN 1989
- [7] Erik Schaltz (2011). Electrical Vehicle Design and Modeling, Electric Vehicles - Modelling and Simulations, Dr. Seref Soylu (Ed.), ISBN: 978-953-307-477-1, InTech, DOI: 10.5772/20271. Available from:
<http://www.intechopen.com/books/electric-vehicles-modelling-and-simulations/electrical-vehicle-design-and-modeling>
- [8] Lorenzo Galati, Giordano and Luca Reggiani, Vehicular Technologies - Deployment and Applications, Publisher: InTech, Chapters published February 13, 2013 under CC BY 3.0 license, DOI: 10.5772/46112
<http://www.intechopen.com/books/vehicular-technologies-deployment-and-applications>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Badanie i diagnostyka napędów przekształtnikowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Testing and diagnostics of converter-fed drives
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3230
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 w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrycznych napędów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami uszkodzeń maszyn elektrycznych oraz podstawami diagnostyki technicznej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi badaniami maszyn elektrycznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki uszkodzeń maszyn i napędów elektrycznych.
- C4. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C5. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących pracę i właściwości maszyn elektrycznych.
- C6. Zdobywanie umiejętności w obsłudze i kompletowaniu układów i systemów do monitorowania i diagnostyki maszyn i napędów elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych.
- PEU_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do badania i diagnozowania maszyn i napędów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej oraz problematyki badań przekształtnikowych układów napędowych	2
Wy2	Pomiary wielkości charakteryzujących właściwości napędu przekształtnikowego. Podstawowe uszkodzenia spotykane w napędach przekształtnikowych przy sterowaniu skalarnym i wektorowym.	2
Wy3	Monitorowanie pracy przekształtników. Sposoby wykrywania stanów awaryjnych w prostownikach i falownikach.	2
Wy4	Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów diagnostycznych stosowane w monitorowaniu przekształtnikowych układów napędowych.	2
Wy5	Wykrywanie uszkodzeń w silnikach pracujących w zamkniętych strukturach sterowania.	2
Wy6	Zastosowanie obserwatorów oraz filtru Kalmana w diagnostyce napędów przekształtnikowych.	2
Wy7	Zastosowanie sztucznej inteligencji w diagnostyce napędów przekształtnikowych	2
Wy8	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu przekształtnikowego z silnikiem indukcyjnym	2
La2	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie pomiaru prądu stojana i drgań przy sterowaniu skalarnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych pracujących w strukturze sterowania DFOC przy wykorzystaniu obserwatorów i filtru Kalmana.	2
La4	Badania napędu przekształtnikowego przy wykorzystaniu kamery termowizyjnej	2
La5	Monitorowanie napędu przekształtnikowego z silnikiem indukcyjnym przy wykorzystaniu sieci Ethernet	2
La6	Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w diagnostyce napędów przekształtnikowych	2
La7	Diagnostyka uszkodzeń w napędach z silnikami PM BLDC	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000
- [2] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [3] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [4] Orłowska- kowska T., Blaabjerg F., Rodrigues J. (editors), Advanced and Intelligent Control in Power Electronics and Drives, Springer 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Wolkiewicz, marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie układów przekształtnikowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Design of Power Converter
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3232
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

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przekształtników energoelektronicznych. Zna podstawy opisu matematycznego przekształtników i ich układów sterowania.
- Zna i rozumie podstawowe dziedziny zastosowania przekształtników energoelektronicznych (układy zasilania, elektryczne układy napędowe, urządzenia technologiczne itp.).
- Potrafi wyszukiwać potrzebne informacje w literaturze technicznej i zasobach internetowych, oraz zweryfikować ich przydatność do przeprowadzenia zadania projektowego.
- Potrafi obsługiwać programy obliczeniowe (Matlab, Mathcad itp.) do prowadzenia obliczeń, weryfikacji, i wizualizacji otrzymanych wyników.
- Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi parametrami i charakterystykami realnych urządzeń przekształtnikowych o różnych mocach i zastosowaniach.
- C2. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności doboru i konstrukcji podstawowych elementów układów przekształtnikowych.
- C3. Nabycie podstawowej umiejętności opracowania i opisu wyników obliczeń projektowych, ich interpretacji i krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania przekształtników energoelektronicznych w wybranych urządzeniach technologicznych.
- PEU_W02 Rozumie wpływ zaproponowanych rozwiązań projektowych przekształtnika na jakość działania urządzenia technologicznego i jego oddziaływanie na środowisko (sieć zasilającą, kompatybilność elektromagnetyczną, szum)
- PEU_W03 Ma elementarną wiedzę o producentach i źródłach informacji (literatura, katalogi, zasoby internetowe) pozwalającą określić parametry elementów i urządzeń energoelektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi na podstawie podstawowych danych projektowanego urządzenia technologicznego sformułować wymagania dotyczące rodzaju i mocy stosowanego w nim przekształtnika energoelektronicznego.
- PEU_U02 Potrafi sformułować podstawowe wymagania dotyczące układu sterowania przekształtnikiem i sposobu jego sprzęgnięcia z układami sterowania urządzenia technologicznego.
- PEU_U03 Potrafi obliczyć podstawowe parametry elementów obwodu mocy przekształtnika energoelektronicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę kształcenia się i ciągłego podnoszenia kwalifikacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe topologie układów prostowników niesterowanych i sterowanych fazowo.	2
Wy2	Obliczanie podstawowych parametrów obwodu mocy prostowników: obliczanie parametrów i dobór przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
Wy3	Transformatory przekształtnikowe.	2
Wy4	Projektowanie i wybór podstawowych elementów transformatorów przekształtnikowych, dławików komutacyjnych, dławików filtrów wejściowych i wyjściowych.	2
Wy5	Topologia podstawowych przekształtników DC/DC	2
Wy6	Projektowanie podstawowych elementów obwodu mocy przekształtników DC/DC.	2
Wy7	Izolowane dwukierunkowe aktywne przekształtniki mocy DC-DC.	2
Wy8	Transformatory wysokiej częstotliwości stosowane w przekształtnikach energoelektronicznych.	2
Wy9	Projektowanie i wybór transformatorów i magnetycznych elementów wysokoczęstotliwościowych.	2
Wy10	Topologia obwodu mocy przekształtników AC/DC/AC.	2
Wy11	Projektowanie elementów obwodu mocy prostownika aktywnego, falownika i obwodu pośredniczącego prądu stałego.	2
Wy12	Podstawowe układy energoelektronicznych filtrów aktywnych.	2
Wy13	Wielopoziomowe falowniki napięcia.	2
Wy14	Dobór podstawowych elementów przekształtników wielopoziomowych.	2
Wy15	Przekształtniki stosowane w układach zasilania prądem stałym.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Projekt prostownika sterowanego o założonych parametrach zasilania, mocy znamionowej i zastosowaniu.	2
Pr2	Projekt prostownika niesterowanego, obwodu filtrów sieciowych i wyjściowych -DC. Dla założonych: mocy, jakości energii prądu stałego.	2
Pr3	Projekt układu zasilacza impulsowego DC/DC z izolowanymi obwodami wejścia i wyjścia pracującego z podwyższoną częstotliwością w obwodzie pośredniczącym.	2
Pr4	Projekt układu zasilacza dużej mocy DC/DC z niez izolowanym obwodem wejścia i wyjścia.	2
Pr5	Projekt układu przetwornicy DC/DC z rezonansowym obwodem pośredniczącym dużej częstotliwości.	2
Pr6	Projekt wybranych elementów obwodu mocy Tranzystorowego trójfazowego falownika napięcia.	2
Pr7	Projekt wybranych elementów obwodu mocy falownika prądu z modulacją MSI prądu wyjściowego.	2
Pr8	Zaliczenie projektów.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
 N2. Zajęcia projektowe w grupach studenckich.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Odpowiedź ustna.
P(w)	$P=0,4*F1+0,6*F2$	
F1(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F2(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena projektów
P(p)	$P=0,25*F1+0,75*F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świętek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999. [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.
- [6] Marian K. Kazimierzczuk: Pulse-Width Modulated DC-DC Power Converters., Wiley 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	DSP in Industrial Automation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3237
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. Ma podstawową wiedzę o budowie mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
2. Ma podstawową wiedzę o technikach programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
3. Potrafi praktycznie i efektywnie wykorzystać podstawową wiedzę o budowie mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
4. Potrafi praktycznie wykorzystać podstawową wiedzę o technikach programowania układów cyfrowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą budowy i programowania procesorów sygnałowych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C2. Zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania procesorów sygnałowych w układach automatyki przemysłowej.
- C3. Nabycie umiejętności technik programowania procesorów sygnałowych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C4. Nabycie umiejętności programowania i praktycznego wykorzystania struktur wewnętrznych wybranego procesora sygnałowego.
- 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 wiedzę w zakresie budowy procesorów sygnałowych.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania procesorów sygnałowych w automatyce przemysłowej.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie technik programowania procesorów sygnałowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi rozpoznać typ procesora sygnałowego i zastosować go w układzie elektronicznym.
 PEU_U02 Potrafi dobrać procesor sygnałowy do realizacji zadania, umie zaprogramować wybrany typ procesora.
 PEU_U03 Potrafi prowadzić prace uruchomieniowe z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi programistycznych i diagnostycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie myślenia niezależnego i twórczego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Ogólne informacje o procesorach sygnałowych. Podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy2	Arytmetyka stało- i zmiennoprzecinkowa. Wykorzystanie bibliotek w programowaniu procesorów sygnałowych.	2
Wy3	Procesory sygnałowe stało- i zmiennoprzecinkowe. Budowa i podstawowe właściwości procesorów sygnałowych wybranych rodzin.	2
Wy4	Obsługa zdarzeń oraz programowanie portów GPIO na przykładzie wybranego typu DSP.	2
Wy5	Budowa i programowanie struktur czasowo-licznikowych procesora sygnałowego.	2
Wy6	Budowa i programowanie przetwornika A/C oraz portów komunikacyjnych procesora sygnałowego.	2
Wy7	Emulatory oraz system J-TAG w programowaniu procesorów sygnałowych.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z regulaminem BHP. Omówienie stanowisk laboratoryjnych. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym, tworzenie przykładowego projektu i jego parametryzacja.	2
La2	Programowanie procesora TMS320F2812 z wykorzystaniem biblioteki iq-math. Operacje arytmetyczne i logiczne.	3
La3	Programowanie portów GPIO procesora TMS320F2812.	3
La4	Programowanie bloku Event Manager oraz systemu przerwań procesora TMS320F2812.	6
La5	Programowanie układów czasowo-licznikowych procesora TMS320F2812. Generowanie PWM za pomocą procesora TMS320F2812.	6
La6	Programowanie przetwornika A/C procesora TMS320F2812.	4
La7	Programowanie procesora TMS320F2812 z wykorzystaniem graficznego interfejsu użytkownika (GUI).	4
La8	Zaliczenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne.
N2. Konsultacje.
N3. Tradycyjnie prowadzone laboratorium.
N4. Ocena wykonanych programów.
N5. Zaliczenie.

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	Ocena napisanych programów.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdania końcowego.
P(L)	$P=0,6 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski H. A., Procesory DSP dla praktyków, Wyd. BTC, Legionowo 2011
- [2] Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach, Wyd. BTC, Legionowo 2012
- [3] Proakis J. G., Manolakis D. G., Digital Signal Processing, Prentice Hall Int., 1996
- [4] Smith S., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, Wyd. BTC, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] TMS320F2812 User Guide, Texas Instruments, 2010
- [2] <http://www.ti.com>
- [3] http://processors.wiki.ti.com/index.php/Main_Page

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Dyrz, krzysztof.dyrz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microprocessor measuring transducers**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3307**
 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. Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów przemysłowych. Zna zasady działania i budowę czujników i metody pomiarowe stosowane w pomiarach wielkości nieelektrycznych.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i podstaw programowania.
3. Potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk klasycznych czujników i przetworników pomiarowych.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe. Przyrządy inteligentne i ich cechy.	2
Wy2	Kondycjonowanie sygnałów pomiarowych. Podstawowe struktury układów kondycjonowania, przykłady rozwiązań.	4
Wy3	Wzmacniacze pomiarowe - podstawowe układy i ich cechy.	2
Wy4	Przetworniki A/C i C/A. Zasada działania i właściwości.	2
Wy5	Interfejsy pomiarowe. Podstawowe definicje, przykładowe rozwiązania.	4
Wy6	Systemy pomiarowe wykorzystujące karty DAQ.	2
Wy7	Graficzne środowiska projektowania przyrządów i systemów pomiarowych.	2
Wy8	Podstawowe elementy programowania wirtualnych systemów pomiarowych w środowisku LabVIEW.	3
Wy9	Wykorzystanie wirtualnych przyrządów pomiarowych przy projektowaniu systemów pomiarowych w LabVIEW.	3
Wy10	Przykłady zastosowań systemów pomiarowych do monitorowania i diagnostyki wybranych układów.	4
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Wprowadzenie do programowania w środowisku LabVIEW.	1
La2	Wirtualny przetwornik cyfrowo-analogowy (DAC).	2
La3	Wirtualny pomiar temperatury cz.I - tworzenie SubVI.	2
La4	Wirtualny pomiar temperatury cz.II - grafika.	2
La5	Kreślenie przebiegów funkcji, modyfikowanie wykresów.	2
La6	Komunikacja przetworników z LabVIEW i innymi środowiskami.	2
La7	Akwizycja i analiza danych pomiarowych.	2
La8	Zadania uzupełniające, podsumowanie zajęć, zaliczenie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich
- N3. Konsultacje
- N4. Wykład - zaliczenie.
- N5. Laboratorium - zaliczenie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Dyrz, krzysztof.dyrz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe systemy sterowania pomiarami
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Control of Measurement Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3308
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 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 techniki pomiarowej. Zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej, mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia. Zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych
- Zna zasady programowania w języku C oraz podstawowe idee programowania obiektowego z wykorzystaniem języka C++.
- Umie pisać programy w języku C oraz w zakresie podstawowym w języku obiektowym C++
- Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski
- Ma wiedzę z zakresu pomiarów wielkości fizycznych (temperatura, ciśnienie, siła, przemieszczenie,...) stosowanych w systemach automatyki przemysłowej

CELE PRZEDMIOTU

- Zdobycie szerokiej wiedzy w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących, w szczególności warstwy sprzętowej oraz oprogramowania systemów w językach wysokiego poziomu.
- Poznanie metodyki projektowania systemów kontrolno-pomiarowych o różnym stopniu złożoności
- Zdobycie rozszerzonych umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego środowiska programowego, zawierającego standardowe interfejsy i przyrządy pomiarowe.
- Zdobycie wiedzy umożliwiającej projektowanie kondycjonerów sygnałów z czujników wielkości fizycznych.
- Nabywanie umiejętności parametryzacji zastosowanych elementów łańcucha pomiarowego.
- 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 szeroką wiedzę w zakresie budowy warstwy sprzętowej oraz programowania systemów kontrolno-pomiarowych w językach wysokiego poziomu.
- PEU_W02 Zna i rozumie metodykę projektowania systemów kontrolno-pomiarowych Ma wiedzę umożliwiającą zaprojektowanie elementów składowych systemu pomiarowego .
- PEU_W03 Zna najczęściej stosowane algorytmy przetwarzania danych pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada rozszerzone umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego dedykowanego środowiska programistycznego oraz standardowych interfejsów i przyrządów
- PEU_U02 Potrafi stosować wybrane matematyczne metody przetwarzania sygnałów pomiarowych.
- PEU_U03 Posiada umiejętności praktycznej realizacji wirtualnych systemów pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Metrologia, a komputerowe systemy pomiarowe elementarne, funkcje. Struktura i organizacja systemów pomiarowych	2
Wy2	Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych - multimetr, oscyloskop	2
Wy3	Analizatory stanów logicznych.	2
Wy4	Zasada działania generatorów arbitralnych i DDS	2
Wy5	Interfejsy szeregowy w systemie pomiarowym	2
Wy6	Interfejs GPIB (IEEE-488)	2
Wy7	Interfejs USB i FireWire (IEEE 1394), Zastosowanie Interfejsów bezprzewodowych w systemach pomiarowych	2
Wy8	Matematyczne metody przetwarzania danych pomiarowych.	2
Wy9	Oprogramowanie systemów pomiarowych - zintegrowane środowiska programowe, omówienie zasad działania interfejsów graficznych	2
Wy10	Standard VME, VXI i PXI w realizacji systemów pomiarowych.	2
Wy11	Model urządzenia SCPI. Oprogramowanie systemów pomiarowych z wykorzystaniem dedykowanej biblioteki VISA i komend SCPI	2
Wy12	Rozproszone systemy pomiarowe	2
Wy13	Karty pomiarowe - budowa i programowanie	2
Wy14	Kondycjonery sygnałów z czujników pomiarowych	2
Wy15	Analizator spektrum	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Zapoznanie się z środowiskiem programistycznym, VISA i nakładka umożliwiającą wysyłanie i odbiór komunikatów z urządzeń pomiarowych. Budowa identyfikatora urządzenia. Gramatyka komend SCPI	2
La3	Zapoznanie się z drzewem poleceń SCPI oscyloskopu i generatora lub multimetru i zasilacza. Obsługa przyrządów z wykorzystaniem drajwerów przyrządowych lub komend I/O	2
La4	System raportowania statusu urządzeń SCPI. Ustawianie masek i rejestrów - obsługa błędów oscyloskopu i generatora lub multimetru i zasilacza	2
La5	Realizacja zadania - automatyczne wyznaczanie charakterystyki częstotliwościowej filtra lub charakterystyki prądowo napięciowej elementu elektronicznego	2
La6	Programowanie karty pomiarowej - cz1. użycie Daq assistant do akwizycji danych z przetwornika analogowo-cyfrowego	2
La7	Programowanie karty pomiarowej - cz2. ustawianie parametrów akwizycji danych, wyzwalanie próbkowania, buforowanie wyników, zapis danych do plików	2
La8	Programowanie uniwersalnej karty pomiarowej: użycie liczników , wejść i wyjść cyfrowych i analogowych	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,

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/egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena zadań programistycznych wykonywanych w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Badanie i poprawa jakości energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Assessment and Improvement of Power Quality
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3309
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. 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.
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 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, prezentacja wpływu odkształceń na prace odbiorników energii	2
Wy2	Jakość energii w świetle norm i przepisów prawnych	2
Wy3	Oddziaływanie odkształceń na urządzenia i sieć elektroenergetyczną. Metody ograniczania odkształceń - przykłady	2
Wy4	Metody pomiarów harmonicznych i interharmonicznych	2
Wy5	Zapady napięcia, przepięcia i wahania napięcia.	2
Wy6	Mocy w układach z przebiegami odkształconymi prądu i napięcia	2
Wy7	Kompatybilność elektromagnetyczna w zakresie częstotliwości radiowych. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i szybkie stany przejściowe (BURST) i udary wysokoenergetyczne (SURGE)	2
Wy8	Test	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentowanie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	2
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	Analizator spektrum	2
La8	Zaliczenia. Podsumowanie	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kowalski Z., Jakość energii elektrycznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007
- [2] Baggini A., Handbook of Power Quality, John Wiley&Sons, Ltd, 2008
- [3] PN-EN 50160:2010, Voltage Characteristics in Public Distribution Systems
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Dz. U. Nr 93 z dn. 04.05.2007r
- [5] Henry W. Ott, Electromagnetic Compatibility Engineering, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2009
- [6] Hanzelka Zb., Jakość dostaw energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia . Wyd. AGH , Kraków 2013

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] Machczyński W., Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Etyka w biznesie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ethics in bussiness**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniiany**
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM1621**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Se2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Se3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Se4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	2
Se5	Etyczny handel	1
Se6	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se7	Ekoetyka	2
Se8	Etyka w marketingu	2
Se9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Social communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W05-SM0421
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	2
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	3
Se6	Komunikacja zapośredniczona	2
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
Se9	Netykiety komunikacji elektronicznej	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sztuka występów publicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The art of public speaking
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W05-SM0521
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	2
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	2
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	4
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytoryum - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja i prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Standardization and engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1216**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Rola normalizacji w działalności inżynierskiej i procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	2
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE	2
Wy5	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy6	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy7	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1217**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	2
Wy2	Normalizacja i jej prawne podstawy.	2
Wy3	Prawna odpowiedzialność producenta, importera i sprzedawcy za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy4	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy7	Metrologia prawna i prawo o miarach. Dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009. [2] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012. [3] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami. [4] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami. [5] Dyrektywy nowego podejścia. http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia. [6] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014. http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf. [7] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275. [8] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089. [9] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami. [10] Ustawa z dn.11.05.2001 r. Prawo o miarach. Dz. U. z 2001 r. nr 63,poz.636. z późniejszymi zmianami.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Zdziennicka-Koczacha G.: Kodeks cywilny z komentarzem 2012. Wyd. SIGMA, Skierniewice 2012. [2] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik. http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/BBABE9C1-4EC3-4C27-90DC-18213DDF0A32/56883/przewodnik_Dyr_nowego_podejscia1999.pdf. [3] Gnela B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Biznes, Warszawa 2011.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja techniczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technical Standardization**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1218**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym.	2
Wy3	Procedury opracowywania norm.	2
Wy4	Normalizacja wyrobów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy7	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.
- [2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.
- [3] Norma PN-EN ISO 9000:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.
- [4] Norma PN-EN ISO 9000:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.
- [5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.
- [6] Norma PN-N- 18001:2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniowy**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM2513**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje ogólne, warunki zaliczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne.	2
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	2
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw.	2
Wy6	Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy7	Zarządzanie "odchudzone"	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie w energetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management in the power industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM2521**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie podstawowych pojęć - system energetyczny, system elektroenergetyczny, przedsiębiorstwo energetyczne i inne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	2
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią.	2
Wy4	Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy5	Podmioty odpowiedzialne za dostawy energii.	1
Wy6	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	2
Wy7	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy8	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...)	2
Wy9	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja multimedialna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Kompatybilność elektromagnetyczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic Compatibility**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1101**
 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. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstaw wiedzy o zakłóceniach elektromagnetycznych
 C2. Nabycie umiejętności pomiaru właściwości urządzeń ochrony przeciwzakłóceń i przepięciowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o źródłach zakłóceń w instalacjach niskiego napięcia
 PEU_W02 Zna metody ochrony przed zakłóceniami w instalacjach i urządzeniach niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i statyczne elementów ochrony przepięciowej
 PEU_U02 Umie wykonać pomiary poziomu zakłóceń w różnych układach napędowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe problemy i wymagania EMC. Źródła zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy2	Wyładowania piorunowe	2
Wy3	Elementy i układy ochrony przepięciowej.	2
Wy4	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji i urządzeń w budynkach.	2
Wy5	Wyładowania elektrostatyczne: zjawiska, parametry, zagrożenia, środki zaradcze.	2
Wy6	Problematyka ekranowania pola elektromagnetycznego.	2
Wy7	Skuteczność ekranowania - metody i układy pomiarowe.	2
Wy8	Polimerowe i tekstylne materiały ekranujące.	2
Wy9	Nanokompozytowe materiały ekranujące.	2
Wy10	Ekranowanie pola magnetycznego. Absorbery pola EM.	2
Wy11	Materiały ekranujące bazujące na grafenie i CNT. Materiały ekranujące do zastosowań kosmicznych.	2
Wy12	Przekształtniki energoelektroniczne jako źródła zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy13	Filtry i układy kompensacyjno - filtrujące w przekształtnikowych układach napędowych.	2
Wy14	Wpływ transformatorów i grupy połączeń na propagację harmonicznych generowanych przez przekształtnik.	2
Wy15	Zagadnienia doboru filtrów wyższych harmonicznych w układach zasilanych z transformatorów przekształtnikowych	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wstęp, zapoznanie się z zasadami pracy w laboratorium, szkolenie BHP	2
La2	Badanie charakterystyk statycznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La3	Badanie charakterystyk dynamicznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La4	Badanie ograniczników przepięć do linii średnich napięć.	2
La5	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z prostownikami sterowanymi różnego typu.	2
La6	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z przemiennikami częstotliwości.	2
La7	Badanie wpływu filtrów biernych i aktywnych na poziom generowanych zakłóceń przewodzonych w napędach regulowanych częstotliwościowo.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
 N2. Praca własna studenta
 N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
 N4. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

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
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P = 0,5 F1 + 0,5 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.
- [2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSiW SEP, Warszawa, 2005.
- [3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.
- [2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.
- [3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.
- [4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

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

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

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

Pr1 x

180

suma godzin:

180**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE****OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ****Oceny**F - formująca w trakcie semestru
P - podsumowująca na koniec semestru**Numer efektu uczenia się****Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.
- [2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSIW SEP, Warszawa, 2005.
- [3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.
- [2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.
- [3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.
- [4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyczne metody optymalizacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical optimisation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1309**
 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		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 podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności niezbędnych do poprawnego sformułowania zadań optymalizacji.
 C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań optymalizacji.
 C3. Nabycie umiejętności zastosowania typowego oprogramowania do rozwiązywania zadań optymalizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Funkcja celu, warunki ograniczające, parametry zadania.	2
Wy2	Formułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykładowe problemy.	2
Wy3	Omówienie elementów rachunku różniczkowego i macierzowego występujących w zadaniach optymalizacji. Zbiory i funkcje wypukłe.	2
Wy4	Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń.	2
Wy5	Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Metody kierunków poprawy. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm Newtona.	2
Wy6	Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytm Levenberga-Marquardta. Algorytmy bezgradientowe.	2
Wy7	Poszukiwanie minimum funkcji jednej zmiennej. Algorytm złotego podziału.	2
Wy8	Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Ograniczenia równościowe i nierównościowe. Warunki Kuhna-Tuckera.	2
Wy9	Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności. Zadanie pierwotne i dualne.	2
Wy10	Metody funkcji kary.	2
Wy11	Optymalizacja liniowa.	2
Wy12	Metoda sympleks. Metoda SLP.	2
Wy13	Optymalizacja dyskretna.	2
Wy14	Algorytmy ewolucyjne. Podstawowe pojęcia.	2
Wy15	Algorytmy ewolucyjne. Przykładowe zastosowania.	2
suma godzin:		30

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena poprawności rozwiązania zadań.
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci teleinformatyczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Teleinformatic networks in the technics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1310**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonalności systemów informatycznych
2. Ma wiedzę z zakresu programowania w języku ANSI C, PASCAL
3. Potrafi zaprogramować zadany algorytm w języku ANSI C, PASCAL
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
 N2. studenci indywidualnie oraz w grupach programują zadania problemowe
 N3. samokształcenie na odległość - <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl> : testy kontrolne i końcowe
 N4. 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	Samokształcenie na odległość -test kontrolny. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test końcowy w laboratorium komputerowym z wykorzystaniem platformy edukacyjnej: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(L)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy modelowania systemów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of system modelling
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2111
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, w tym, numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien umieć obliczać parametry modeli podstawowych elementów sieci elektrycznej na podstawie ich danych znamionowych.
3. Powinien umieć posługiwać się programem MATLAB oraz tworzyć podstawowe modele symulacyjne w programie SIMULINK.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad reprezentacji zjawisk w różnych systemach fizycznych.
 C2. Poznanie sposobów tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych: liniowych i nieliniowych oraz ich symulacji komputerowej.
 C3. Poznanie sposobów oceny właściwości układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych deterministycznych i stochastycznych do analizy systemów.

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów dynamicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne zjawisk w systemach fizycznych.

PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów statycznych dynamicznych badanego systemu.

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. Cele i sposoby modelowania systemów.	2
Wy2	Tworzenie modeli zależnych od czasu. Techniki symulacyjne.	2
Wy3	Modelowanie nieliniowych systemów dynamicznych.	2
Wy4	Modelowanie i analiza nieliniowych oscylacji	2
Wy5	Modele zależne od zdarzeń. Problemy kolejkowania.	2
Wy6	Modele deterministyczne czy stochastyczne?	2
Wy7	Modele wejściowo-wyjściowe procesów stochastycznych.	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. Modelowanie systemów liniowych w środowisku MATLAB/Simulink.	2
La2	Modelowanie dynamicznych procesów nieliniowych	2
La3	Modelowanie złożonych zachowań prostych układów: symulacyjna analiza układów chaotycznych.	2
La4	Modelowanie złożonych zachowań prostych układów: symulacyjna analiza układów chaotycznych.	2
La5	Modelowanie procesów zależnych od zdarzeń: systemy kolejkowe.	2
La6	Modelowanie procesów stochastycznych. Metoda Monte Carlo.	2
La7	Generatory ciągów losowych.	2
La8	Termin wyrównawczy	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi
 N2. Symulacje komputerowe z użyciem programu MATLAB/Simulink

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	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały do kursu, dostępne: <http://www.rose.pwr.wroc.pl/>
 [2] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
 [3] MODZELEWSKI P., CITKO W., Modelowanie dynamiki chaotycznej w środowisku Matlab-Simulink. ZESZYTY NAUKOWE AKADEMII MORSKIEJ W GDYNI, nr 70, wrzesień 2011, s. 45-61.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] BIAŁYNIICKI-BIRULA I., BIAŁYNIICKA-BIRULA I., Modelowanie rzeczywistości. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa, 2007.
 [2] Modelowanie rzeczywistości. Materiały do kursu, dostępne: <http://www.neuroinf.pl/Members/danek/swps/>
 [3] CHATURVEDI D.K., Modeling and simulation of systems using MATLAB and Simulink. CRC Press, Boca Raton, 2010.
 [4] SEVERANCE F.L., System modeling and simulation. An introduction. JOHN WILEY & SONS, LTD, Chichester 2001.
 [5] MORRISON F., Sztuka modelowania układów dynamicznych deterministycznych, chaotycznych, stochastycznych. WNT, Warszawa, 1996.
 [6] AWREJCWICZ J., Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria sterowania**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control theory**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2112**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna pojęcia stosowane w automatyce, a także rodzaje układów sterowania oraz opis i charakterystyki elementów i układów automatyki.
2. Ma podstawową wiedzę o układach regulacji automatycznej.
3. Potrafi przeanalizować proste układy sterowania automatycznego oraz sporządzać i przekształcać schematy blokowe układów automatyki.
4. Umiejętność pracy samodzielnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.
 C2. Umiejętność projektowania algorytmów sterowania dla różnych modeli obiektów
 C3. Umiejętność rozwiązywania liniowo-kwadratowych problemów sterowania.
 C4. Umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania algorytmów sterowania w systemie otwartym i zamkniętym.
 PEU_W02 Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania optymalnych algorytmów sterowania.
 PEU_W03 Zdobywa wiedzę dotyczącą projektowania algorytmów sterowania obiektami probabilistycznymi.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi działać samodzielnie opracowując złożone projekty inżynierskie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Opisy matematyczne ciągłych systemów sterowania. Opisy matematyczne dyskretnych systemów sterowania.	2
Wy2	Sterowanie w systemie otwartym. Sterowanie w systemie zamkniętym.	2
Wy3	Sterowalność. Obserwowalność. Kryterium stabilności lokalnej Lapunowa.	2
Wy4	Kryterium stabilności absolutnej. Problem liniowo-kwadratowy.	2
Wy5	Sterowanie optymalne - problem deterministyczny.	2
Wy6	Programowanie dynamiczne. Sterowanie optymalne w układzie zamkniętym ciągłym.	2
Wy7	Równanie Belmanna. Sterowanie czasowo optymalne z ograniczoną amplitudą.	2
Wy8	Szacowanie nieznanego parametru mierzzonego w obecności zakłóceń. Metoda najmniejszych kwadratów (Gausa).	2
Wy9	Metoda największej wiarygodności.	2
Wy10	Metoda minimalnego ryzyka.	2
Wy11	Sterowanie ekstremalne.	2
Wy12	Algorytm sterowania ekstremalnego w systemie zamkniętym.	2
Wy13	Metoda bezgradientowa sterowania ekstremalnego. Metoda gradientowa sterowania ekstremalnego.	2
Wy14	Sterowanie ekstremalne z krokami próbnymi.	2
Wy15	Sztuczna inteligencja i reprezentacja wiedzy w systemie sterowania.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.
[2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.
[3] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretnie, PWN, Warszawa 1977.
[4] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.
[5] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.
[2] Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mirosław Łukowicz, miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Digital techniques in power system control and protection
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2113
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 dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab.
4. Umiejętność opracowania i weryfikacji prostych programów w środowisku Matlab.
5. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie uwarunkowań współpracy przekładników napięciowych i prądowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi oraz algorytmicznych sposobów korekcji błędów transformacji przekładników.
- C2. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu identyfikacji zakłóceń zwarciovych, w tym detekcji i klasyfikacji zwarcia oraz określania kierunku wystąpienia zwarcia.
- C3. Uzyskanie wiedzy o nowoczesnych środkach komunikacji dla automatyki elektroenergetycznej. Poznanie metod synchronizacji pomiarów rozproszonych, z użyciem systemu GPS oraz na drodze analitycznej.
- C4. Poznanie metod analizowania algorytmów identyfikacji zakłóceń w układach elektroenergetycznych i ich realizacji programowej.
- C5. Zdolność do pracy grupowej

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

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu transformacji napięć i prądów z systemu elektroenergetycznego do urządzeń automatyki i zabezpieczeń w stanach ustalonych oraz podczas zakłóceń.
- PEU_W02 Ma wiedzę o cyfrowych metodach identyfikacji zwarć, w tym: detekcji zwarć, określania kierunku zwarć i klasyfikacji zwarć.
- PEU_W03 Ma wiedzę o zasadach cyfrowych pomiarów rozproszonych stosowanych do identyfikacji zakłóceń, w szczególności o środkach komunikacji i sposobach synchronizacji pomiarów.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi oceniać i rozwiązywać problemy współpracy przekładników prądowych i napięciowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi.
- PEU_U02 Potrafi analizować metody identyfikacji zakłóceń w pracy układu elektroenergetycznego z użyciem pomiarów lokalnych.
- PEU_U03 Potrafi oceniać i analizować metody identyfikacji zakłóceń w pracy układu elektroenergetycznego z użyciem pomiarów rozproszonych, z uwzględnieniem zapewnienia synchronizmu pomiarów.

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 do problematyki przedmiotu. Zasady zaliczenia i oceniania. Przekładniki napięciowe i prądowe – problematyka współpracy z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi.	2
Wy2	Analiza stanów przejściowych pojemnościowych przekładników napięciowych.	2
Wy3	Cyfrowa korekcja pojemnościowego przekładnika napięciowego.	2
Wy4	Stany przejściowe i detekcja nasycenia przekładników prądowych.	2
Wy5	Cyfrowe algorytmy detekcji, klasyfikacji oraz kierunku wystąpienia zwarcia w liniach napowietrznych.	2
Wy6	Nowoczesne środki komunikacji dla automatyki elektroenergetycznej. Synchronizacja pomiarów – satelitarny system Global Positioning System (GPS). Synchrofazory – przykłady zastosowań w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy7	Analizyczna synchronizacja pomiarów rozproszonych w przypadku niedostępności GPS.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Praktyczne zapoznanie się z wczytywaniem danych symulacyjnych z programu ATP-EMTP do programu Matlab i ich wizualizacją.	2
Pr2	Analiza transformacji sygnałów przez przekładniki napięciowe i prądowe.	2
Pr3	Cyfrowy algorytm detekcji zwarcia.	2
Pr4	Cyfrowy algorytm określania kierunku zwarcia.	2
Pr5	Cyfrowy algorytm klasyfikacji zwarcia – część 1.	2
Pr6	Cyfrowy algorytm klasyfikacji zwarcia – część 2.	2
Pr7	Synchronizacja pomiarów rozproszonych.	2
Pr8	Podsumowanie i omówienie realizacji projektów.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab.
N3. Sprawozdanie z wykonanego projektu.
N4. 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	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,2F1+0,8F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Raporty z projektów
P(P)	$P=0.1F1+0.9F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Iżykowski J., Impedancyjne algorytmy lokalizacji zwarć w liniach przesyłowych. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej Nr 92, Seria: Monografie - nr 28, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.
- [2] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.
- [3] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
- [4] Szafran J., Wiszniewski A., Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej. WNT, Warszawa, 2001.
- [5] Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT Warszawa, 1999.
- [6] Wiszniewski A., Przekładniki w elektroenergetyce, WNT Warszawa, 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Iżykowski J., Fault location on power transmission lines. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008, p. 221.
- [2] Iżykowski J., Power system faults. PRINTPAP, 2011, p. 190.
- [3] Saha M.M., Iżykowski J., Rosołowski E., Fault location on power networks. Springer-Verlag London, Series: Power Systems, 2010, 425 p.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Artificial intelligence in power system protection and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2115
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):	120			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4			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):	2.80			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
3. Kreatywność w myśleniu i działaniu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie technik sztucznej inteligencji oraz podstaw teorii procesów decyzyjnych w odniesieniu do układów automatyki i sterowania
- 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	Podejście SI do problemów zabezpieczeniowych – 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 i struktury semantyczne, 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.	2
Wy7	Zmienne lingwistyczne, operatory agregacji, wnioskowanie rozmyte.	2
Wy8	Elementy LR w automatyce elektroenergetycznej – rozmyte sygnały kryterialne, rozmyte nastawy, rozmyte porównanie, ilość informacji, wielokryterialne podejmowanie decyzji.	2
Wy9	Przykłady zastosowania LR w zabezpieczeniach elektroenergetycznych.	2
Wy10	Sztuczne sieci neuronowe (SSN) – modele neuronów, rodzaje funkcji aktywacji, sieci typu wielowarstwowy perceptron.	2
Wy11	Wybrane architektury SSN: sieci jednokierunkowe i ze sprzężeniem zwrotnym, sieci Hopfielda, sieci Kohonena.	2
Wy12	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
Wy13	Przykłady zastosowania SSN w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy14	Algorytmy genetyczne – strategie ewolucyjne, genetyczna modyfikacja populacji, optymalizacja genetyczna, przykłady zastosowania.	2
Wy15	Porównanie własności przedstawionych metod SI, struktury mieszane, przykłady.	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	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] Flasiński M., Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2011
- [2] Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2009
- [3] Rosołowski E.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
- [4] Grzech A., Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe, Exit, Warszawa 2009
- [5] Markowska-Kaczmar U., Kwaśnicka H., Sieci neuronowe w zastosowaniach, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of digital power system protection and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2116
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):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80		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.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

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 - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Zapoznanie się ze stanowiskami i dostępnym oprogramowaniem.	2
La2	Projektowanie i badanie elementów toru pomiarowego i przetwarzania A/C.	4
La3	Projektowanie i analiza filtrów cyfrowych NOI i SOI.	4
La4	Badanie właściwości cyfrowych algorytmów pomiaru amplitudy sygnału.	4
La5	Badanie cyfrowych algorytmów pomiaru mocy i składowych impedancji.	4
La6	Badanie cyfrowych algorytmów pomiaru częstotliwości.	2
La7	Badanie algorytmów pomiaru składowych symetrycznych.	2
La8	Projektowanie i analiza adaptacyjnych algorytmów pomiaru wybranych wielkości zabezpieczeniowych.	4
La9	Badanie wybranych metod i algorytmów podejmowania decyzji.	2
La10	Termin rezerwowy, zaliczenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab i ATP-EMTP.
N3. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.

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(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań.
P(L)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

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:	Sterowniki mikroprocesorowe w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microprocessor controllers in electrical power engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2117
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

W zakresie wiedzy: Podstawowa znajomość języka C, znajomość podstaw przetwarzania A/C i C/A. W zakresie umiejętności:

1. Podstawowa umiejętność programowania w języku C. W zakresie kompetencji społecznych: Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania mikroprocesora rodziny ARM
- C2. Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu języka C, układów peryferyjnych występujących w układach mikroprocesorowych ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania.
- C3. Praktyczna realizacja wybranych algorytmów automatyki elektroenergetycznej czasu rzeczywistego spośród takich jak rejestracja danych pomiarowych, pomiar amplitudy, częstotliwości, zabezpieczenie podnapięciowe i nadprądowe, filtry cyfrowe wielkości kryterialnych.
- C4. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i oprogramowania pod kątem pracy zespołowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku C układy peryferyjne sterowników mikroprocesorowych.

PEU_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik mikroprocesorowy, zrealizować proste zadanie, bądź część złożonego zadania z zakresu podstawowej automatyki elektroenergetycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt przy użyciu sterownika mikroprocesorowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego. Tworzenie dokumentacji własnych programów. Omówienie struktury programu. Kompilacja programu. Zapoznanie się z symulatorem. Uruchomienie programu w pamięci sterownika. mikroprocesorowego.	2
La2	Obsługa wyjść cyfrowych: operacje na liniach portowych, sygnalizacja świetlna, akustyczna, wyświetlacze alfanumeryczne.	2
La3	Obsługa wejść cyfrowych: operacje na liniach portowych, klawiatura, czujniki. Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
La4	Obsługa wejść cyfrowych: operacje na liniach portowych, klawiatura, czujniki. Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC. (cd)	2
La5	Obsługa zdarzeń nagłych i przypadkowych w czasie: przerwania.	2
La6	Zarządzanie sygnałami analogowymi: przetworniki A/C i C/A.	2
La7	Rejestracja danych pomiarowych w czasie rzeczywistym.	2
La8	Realizacja algorytmu pomiaru amplitudy sygnału.	2
La9	Realizacja algorytmu pomiaru częstotliwości sygnału.	2
La10	Realizacja algorytmu zabezpieczenia pod napięciowego i nadprądowego.	2
La11	Realizacja algorytmów wybranych filtrów cyfrowych wielkości kryterialnych.	2
La12	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie.	2
La13	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
La14	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
La15	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Mikroprocesorowy zestaw uruchomieniowy.
 N2. Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników mikroprocesorowych.
 N3. Prezentacja projektu zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego.
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bryndza L., LPC2000 Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7, BTC, Warszawa 2007.
- [2] Stawski E., Mikrokontrolery LPC2000 w przykładach, BTC, Warszawa 2009.
- [3] Mikrokontrolery z rdzeniami ARM, Elektronika Praktyczna, wydanie specjalne 1/2006, AVT, Warszawa 2006
- [4] LPC2131/2132/2138 Data Sheet, Philips*
- [5] LPC2131/2132/2138 User Manual, Philips*
- [6] Opis zestawu uruchomieniowego ZL6ARM firmy BTC, Warszawa, 2007*

* pozycje dostępne u prowadzącego

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bryndza L., Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach", BTC, Warszawa 2009.
- [2] Kernighan B.W., Ritchie D.M., Język ANSI C", WNT, Warszawa 2007.
- [3] Majewski J., Kardach K., Programowanie mikrokontrolerów z serii 8x51 w języku C", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electromagnetic transients simulation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2118
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu teorii obwodów oraz analizy matematycznej, w tym, 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 stany przejściowe i ustalone w sieciach prądu przemiennego w obwodach jedno- i trójfazowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania jedno- i trójfazowych obwodów elektrycznych.
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych elementów obwodu elektrycznego.
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli złożonych układów elektrycznych i elektromechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci elektrycznej.

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów elektrycznych i elektromechanicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów jedno- i trójfazowej sieci elektrycznej.

PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zasady modelowania matematycznego podstawowych liniowych elementów sieci elektrycznej o parametrach skupionych: RLC.	2
Wy2	Modele źródeł napięciowych i prądowych oraz uproszczone modele łączników	2
Wy3	Modelowanie linii elektrycznej: model o parametrach skupionych oraz rozłożonych według metody Bergerona	2
Wy4	Model jednofazowej linii jako obiektu o parametrach rozłożonych: uwzględnianie rezystancji oraz zależności parametrów od częstotliwości.	2
Wy5	Tworzenie i rozwiązywanie równań sieci liniowej według metody potencjałów węzłowych. Określanie warunków początkowych	2
Wy6	Modelowanie nieliniowych elementów obwodu elektrycznego: nieliniowa rezystancja, indukcyjność i pojemność	2
Wy7	Tworzenie i rozwiązywanie modeli obwodu elektrycznego według równań stanu.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą programu symulacyjnego ATP-EMTP z edytorem ATPDraw.	2
Pr2	Modelowanie jednofazowych obwodów utworzonych z elementów RLC	2
Pr3	Modelowanie sieci trójfazowych z transformatorem.	2
Pr4	Modelowanie linii przesyłowych z uwzględnieniem przekładników prądowych i napięciowych.	2
Pr5	Modelowanie układów pomiarowych z zastosowaniem modułu MODELS	2
Pr6	Modelowanie silników indukcyjnych	2
Pr7	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym wraz z regulatorem wzbudzenia	2
Pr8	Termin dodatkowy	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Program symulacyjny ATP-EMTP
N3. Sprawozdania z wykonanych projektów

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
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z projektu
P(P)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowniki programowalne w automatyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable controllers in automation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2119**
 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

W zakresie wiedzy: Znajomość podstaw układów cyfrowych oraz przetwarzania A/C i C/A. W zakresie umiejętności:

1. Podstawowa umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu. W zakresie kompetencji społecznych: Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania programowalnych sterowników logicznych PLC.
- C2. Poznanie układów peryferyjnych występujących w programowalnych sterownikach logicznych PLC.
- C3. Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu jednego z języków wysokiego poziomu (FBD lub LADDER) sterowników PLC ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania w układach automatyki.
- C4. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i programowania pod kątem pracy zespołowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury i działania programowalnych sterowników logicznych PLC oraz ich urządzeń peryferyjnych.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie tworzenia algorytmów i oprogramowania w języku wysokiego poziomu (FBD, LADDER) programowalnych sterowników logicznych PLC ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania w układach automatyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku LADDER lub FBD układy peryferyjne sterowników PLC.
- PEU_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik PLC, zrealizować zadanie, bądź część złożonego zadania z dziedziny automatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt przy użyciu programowalnego sterownika PLC.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Opis rodziny sterowników firmy SIEMENS. Budowa sterowników serii S7-1200. Typy danych, struktura pamięci, tryby adresowania, języki programowania. Operacje bitowe (wejścia/wyjścia cyfrowe). Operacje logiczne. Operacje matematyczne.	2
Wy2	Timery i liczniki. Zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
Wy3	Przerwania: rodzaje, definiowanie, priorytety.	2
Wy4	Wejścia/wyjścia analogowe. Przetwornik A/C i C/A.	2
Wy5	Szybkie wyjścia PTO i PWM. Regulatory PID	2
Wy6	Praktyczne wskazówki dotyczące zastosowania sterowników PLC w układach automatyki na wybranych przykładach: - układ sortowania materiałów, - sterowanie silnikiem krokowym, - sterowania w układzie zamkniętym z zastosowaniem regulatora PID.	2
Wy7	Praktyczne wskazówki dotyczące zastosowania sterowników PLC w układach automatyki na wybranych przykładach: - układ sortowania materiałów, - sterowanie silnikiem krokowym, - sterowania w układzie zamkniętym z zastosowaniem regulatora PID. (cd)	2
Wy8	Praktyczne wskazówki dotyczące zastosowania sterowników PLC w układach automatyki na wybranych przykładach: - układ sortowania materiałów, - sterowanie silnikiem krokowym, - sterowania w układzie zamkniętym z zastosowaniem regulatora PID. (cd)	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. Omówienie środowiska programowego. Zasady tworzenia nowych projektów. Tworzenie dokumentacji własnych programów. Programowe tworzenie struktury sprzętowej sterownika. Omówienie struktury programu i pamięci. Tworzenie pierwszego prostego programu. Kompilacja programu. Ładowanie programu do pamięci sterownika. Zapoznanie się z uruchamianiem programu, podgląd zmiennych, adresowanie symboliczne.	2
La2	Obsługa wejść i wyjść cyfrowych. Operacje logiczne. Operacje arytmetyczne.	2
La3	Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
La4	Obsługa zdarzeń nagłych i przypadkowych w czasie: przerwania. Formowanie wyjściowych sygnałów cyfrowych: PWM, PTO.	2
La5	Zarządzanie sygnałami analogowymi: przetworniki A/C i C/A. Obsługa pola graficznego z klawiaturą dotykową.	2
La6	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie.	2
La7	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
La8	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Sterowniki PLC z polem graficznym z klawiaturą dotykową.
N3. Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników PLC.
N4. Prezentacja projektu zaliczeniowego.

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 PEU_K01	Ocena prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji zadania końcowego.
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma seminar**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2158**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					30
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					2.10

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z obszaru specjalności Automatyka i Sterowanie w Energetyce
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki elektroenergetycznej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyrobienie w studencie umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych obliczeń, badań eksperymentalnych i analiz realizowanych w ramach pracy magisterskiej.
- C2. Nauczenie 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, formułowania 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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

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

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	x	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:	Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electric power system control and operation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2211
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady pracy systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
2. Rozumie rolę i zasady działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym.
3. Potrafi posługiwać się pakietem MATLAB Simulink
4. Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z rodzajami układów automatyki i sterowania w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z rodzajem danych gromadzonych na różnych poziomach struktury systemu elektroenergetycznego, sposobach ich reprezentacji i przesyłania.
- C3. Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji automatyki przeciwkołysaniowej w systemie elektroenergetycznym.
- C4. Zapoznanie studenta z funkcjami systemów operatorskich stosowanych na różnych poziomach sterowania pracą KSE.
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania symulacyjnych badań stanów przejściowych w systemie elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna rodzaje automatyk stosowanych w systemie elektroenergetycznym.
 PEU_W02 Zna i rozumie zasady przesyłania informacji w systemie elektroenergetycznym.
 PEU_W03 Zna strukturę i funkcje systemów operatorskich na różnym poziomie sterowania i zarządzania pracą KSE.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przygotować dane, wprowadzić do modelu w pakiecie MATLAB i wykonać symulacyjne badania stanów nieustalonych w systemie elektroenergetycznym.
 PEU_U02 Potrafi opracować wyniki symulacji 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	System elektroenergetyczny jako obiekt sterowania i kontroli	2
Wy2	Klasyfikacja automatyk sterowania i kontroli stosowanych w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Gromadzenie oraz przesyłanie danych i informacji w systemie elektroenergetycznym. Systemy telemechaniki	2
Wy4	Synchrofazory. Rozległe systemy pomiarowe w elektroenergetyce.	2
Wy5	System SCADA/EMS w elektroenergetyce.	2
Wy6	Automatyka przewencyjna SCO i SNO w systemie elektroenergetycznym	2
Wy7	Automatyka APKO	2
Wy8	Sterowanie generacją i odbiorami	2
Wy9	System sterowania i nadzoru nad pracą sieci rozdzielczej	2
Wy10	Struktura i funkcje systemu monitorowania parametrów pracy KSE	2
Wy11	System współpracy operatora z elektrowniami	2
Wy12	System sterowania stacją elektroenergetyczną 110 kV/SN	2
Wy13	Regulacja napięcia i sterowanie rozptyłami mocy biernej	2
Wy14	System sterowania w Krajowej Dyspozycji Mocy	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na tłumienie kotłosań wirników generatorów synchronicznych	3
La3	Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na działanie zabezpieczeń odległościowych	3
La4	Symulacyjne badanie automatyki forsowania wzbudzenia na tłumienie kotłosań wirników generatorów synchronicznych	3
La5	Symulacyjne badania działania układu D-STATCOM w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej	3
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych. Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P = 0,5F1+ 0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- [2] Kowalik R., Pawlicki C.: Podstawy teletechniki dla elektryków. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRiESP), PSE-Operator SA. Internet.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka elektroenergetyczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power System Protection**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2213**
 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 uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie kryteriów działania i sposobów rozwiązań automatyki zabezpieczeniowej podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowe i eksploatacyjne cyfrowych i analogowych elementów pomiarowo-wykonawczych automatyki zabezpieczeniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi rozwiązaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
- C2. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności doboru kryteriów działania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i sieci elektroenergetycznych
- C3. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI STOSOWANIA NOWOCZESNYCH METOD, TECHNIK I NARZĘDZI POMIAROWYCH DO BADANIA PRZEKAŹNIKÓW I ZABEZPIECZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie do łączenia obwodów automatyki elektroenergetycznej, wykonywania pomiarów i sporządzania protokołów z badań
- C5. Poznanie i zrozumienie zasad i metodyki wykonywania obliczeń wielkości kryterialnych automatyki zabezpieczeniowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia funkcji oraz zasad działania nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki regulacyjnej i zabezpieczeniowej (eliminacyjnej, prewencyjnej i restytucyjnej) w systemie elektroenergetycznym
- PEU_W02 Zna i rozumie zasady obliczania wielkości kryterialnych oraz nastaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, reagującej na wielość zwarcí silnoprądowych.
- PEU_W03 Zna i rozumie metodykę obliczania wielkości kryterialnych oraz nastaw automatyki zabezpieczeniowej, reagującej na wielość ziemnozwarciw w sieciach rozdzielczych średniego napięcia.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Ma umiejętność podłączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych i sterowniczych.
- PEU_U02 Potrafi nastawić wartości rozruchowe zabezpieczeń oraz dokonać pomiaru ich charakterystyk

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Charakterystyka kursu, cel i zakres, wymagania, literatura. Zadania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej eliminacyjnej, przewencyjnej i restytucyjnej.	2
Wy2	Zasady działania i nastaw automatyki SZR. Problemy związane z przełączaniem zasilania odbiorów silnikowych.	2
Wy3	Charakterystyka zwarć przemijających. Zasady działania i nastaw automatyki SPZ w sieciach przesyłowych i rozdzielczych.	2
Wy4	Zjawiska zachodzące w systemie elektroenergetycznym po zakłóceniu bilansu mocy czynnej, analiza zagrożeń.	2
Wy5	Kryteria działania, zasady rozwiązania i nastawiania urządzeń automatyki samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO).	2
Wy6	Zjawiska zachodzące w systemie elektroenergetycznym po zakłóceniu bilansu mocy biernej, analiza zagrożeń. Zasady i kryteria działania automatyki samoczynnego podnapięciowego odciążania (SNO)	2
Wy7	Zadania automatyki przeciwwaryjnej (zabezpieczeń specjalnych) w systemie elektroenergetycznym. Przykłady rozwiązań automatyki przeciwkołtysaniowej (APKO).	2
Wy8	Lokalne i zdalne rezerwowanie zabezpieczeń. Zabezpieczenia szyn zbiorczych.	2
Wy9	Zabezpieczenia źródeł rozproszonych. Wpływ źródeł rozproszonych na warunki pracy automatyki zabezpieczeniowej w sieci rozdzielczej	2
Wy10	Metody i środki lokalizacji uszkodzeń i automatyzacji przełączeń w głębi sieci rozdzielczej.	2
Wy11	Metodyka obliczania wielkości kryterialnych oraz zasady doboru nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej generatorów synchronicznych	2
Wy12	Metodyka obliczania wielkości kryterialnych oraz zasady doboru nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej transformatorów energetycznych	2
Wy13	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej linii elektroenergetycznych	2
Wy14	Metodyka obliczania wielkości kryterialnych oraz zasady doboru nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej silników wysokiego napięcia	2
Wy15	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych sieci rozdzielczych średniego napięcia	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, badanymi zabezpieczeniami i kryteriami ich działania	3
La2	Badania zabezpieczeń odległościowych	3
La3	Badania automatyki SZR	3
La4	Badania automatyki SPZ	3
La5	Badania zabezpieczeń generatorów synchronicznych	3
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej
N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny i ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Synal B. i inni, Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa – podstawy, Wyd. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2004
- [3] Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa: 1. Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych, Warszawa, WNT, 1979; 2. Automatyka eliminacyjna, Warszawa, WNT, 1985; 3. Automatyka prewencyjna i restytucyjna, Warszawa, WNT, 1987.
- [4] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego
- [5] Praca zbiorowa pod 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
- [6] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.
- [7] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Konspekty prowadzącego
- [2] Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa, 1990 [3] Instrukcje laboratoryjne
- [3] Instrukcje laboratoryjne

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika światłowodowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fiber Optics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2214**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu optyki niezbędną do zrozumienia zjawisk dotyczących optoelektroniki i komunikacji światłowodowej
2. Ma wiedzę w zakresie elementów optoelektronicznych

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. Wyrobienie umiejętności stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania i projektowania światłowodowych sieci komunikacyjnych
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie do łączenia obwodów światłowodowych i stosowania czujników optoelektronicznych, wykonywania pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Rozumie i potrafi opisać sposoby realizacji różnych konfiguracji sieci światłowodowych
- PEU_W02 Ma wiedzę o zjawiskach optycznych oraz potrafi opisać zasadę działania układów dedykowanych do transmisji optycznej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	2
Wy2	Zagadnienia falowej teorii propagacji światła	2
Wy3	Właściwości i klasyfikacja światłowodów	2
Wy4	Parametry użytkowe oraz sposoby wytwarzania światłowodów	2
Wy5	Problemy efektywnej transmisji fali świetlnej w światłowodach: dyspersja i mechanizm strat w światłowodach	2
Wy6	Elementy i układy fotoemisyjne stosowane w technice światłowodowej	2
Wy7	Elementy i układy fotodetekcyjne stosowane w technice światłowodowej	2
Wy8	Elementy pomocnicze w sieciach i systemach światłowodowych	2
Wy9	Światłowodowe złącza trwałe i rozłączne	2
Wy10	Różne sposoby zwiększania zdolności przesyłowych systemu optoelektronicznego	2
Wy11	Modulacja cyfrowa i analogowa sygnałów optycznych	2
Wy12	Klasyfikacja i sposoby realizacji kabli światłowodowych	2
Wy13	Praktyczna realizacja i sposoby konfiguracji systemów transmisyjnych	2
Wy14	Zjawiska fizyczne wykorzystywane w czujnikach światłowodowych	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie zajęć	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
N2. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej

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 w formie pisemnej lub ustnej
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Palais J. C.; Zarys telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa, 1991.
 Midwinter J. E., Guo Y. L.; Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1995.
 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Smoliński A.; Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1985.
 Gagliardi R.M., Karp S., Optical Communications, Willey-int.Pub.
 CIGRE Working Group 35.04, optical Cable Selection fo Electricity Utilities, Febr. 2001
 Handbook of Optics Volume I-V, Mc Graw Hill Companies Inc.,Third Edition USA 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Devices and control standards of electrical installations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2311
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):	120	60			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80	1.40			

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. Ma podstawową wiedzę z zakresu aparatów, urządzeń i instalacji elektrycznych.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
5. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym AC.
6. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w budynkach.
- C2. Posiadanie wiedzy o elementach instalacji elektrycznej niskiego napięcia, ich doborze i sposobie obliczania ich parametrów.
- C3. Posiadanie wiedzy z zakresu jakości energii elektrycznej w instalacjach niskiego napięcia.
- C4. Poznanie układów sterowania odbiorników.
- C5. Nabycie umiejętności projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania układów sterowania i zabezpieczeń odbiorników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna zasady planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
 PEU_W02 Zna elementy instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
 PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu doboru elementów instalacji elektrycznych niskiego napięcia i obliczania ich parametrów.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować instalacje elektryczną niskiego napięcia w budynku.
 PEU_U02 Potrafi dobrać i zwymiarować elementy instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.
 PEU_U03 Potrafi dobrać i zwymiarować zabezpieczenia dla instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.

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	Podstawowe akty prawne dotyczące planowania i projektowania instalacji elektrycznych w budynkach.	2
Wy2	Układy zasilania odbiorców niskiego napięcia.	2
Wy3	Obliczanie prądów zwarciovych 3-fazowych i 1-fazowych w instalacjach elektrycznych.	2
Wy4	Moc zapotrzebowana i moc szczytowa w instalacjach odbiorczych.	2
Wy5	Elementy instalacji w budynkach. Planowanie instalacji elektrycznej w budynkach mieszkalnych i budownictwa ogólnego.	2
Wy6	Przewody stosowane w instalacjach elektrycznych.	2
Wy7	Łączniki elektroenergetyczne niskiego napięcia.	2
Wy8	Rozdzielnice niskiego napięcia.	2
Wy9	Zabezpieczenia przetężeniowe odbiorników i przewodów w instalacjach elektrycznych i zasady ich doboru. Selektywność działania zabezpieczeń przetężeniowych w instalacjach elektrycznych.	2
Wy10	Ochrona przepięciowa w instalacjach elektrycznych.	2
Wy11	Uziemienia, zasady ich doboru i obliczeń.	2
Wy12	Wymiarowanie i dobór elementów instalacji elektrycznych.	2
Wy13	Jakość energii w instalacjach elektrycznych.	2
Wy14	Przełącznikowe i cyfrowe układy sterowania.	2
Wy15	Układy sterowania odbiorników w instalacjach elektrycznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Obliczanie prądów zwarciovych 3-fazowych w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw2	Obliczanie prądów zwarciovych 1-fazowych w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw3	Planowanie elementów instalacji elektrycznych.	2
Ćw4	Dobór zabezpieczeń przetężeniowych odbiorników - część 1.	2
Ćw5	Dobór zabezpieczeń przetężeniowych odbiorników - część 2.	2
Ćw6	Zabezpieczenia nadprądowe przewodów w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw7	Wymiarowanie przewodów instalacyjnych - część 1.	2
Ćw8	Wymiarowanie przewodów instalacyjnych - część 2.	2
Ćw9	Selektywność działania zabezpieczeń nadprądowych w instalacjach odbiorczych.	2
Ćw10	Planowanie i dobór rozdzielnic, głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych oraz uziemienia budynku - część 1.	2
Ćw11	Planowanie i dobór rozdzielnic, głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych oraz uziemienia budynku - część 2.	2
Ćw12	Rozwiązanie przykładowych zadań projektowych dotyczących wymiarowania elementów instalacji elektrycznej - część 1.	2
Ćw13	Rozwiązanie przykładowych zadań projektowych dotyczących wymiarowania elementów instalacji elektrycznej - część 2.	2
Ćw14	Przykłady rozwiązań układów sterowania i zabezpieczeń odbiorników w technice przełącznikowej.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N2. Ćwiczenia rachunkowe.
N3. Ćwiczenia problemowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin w formie pisemnej.
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(c)	P=0.2*F1+0.8*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dołęga W. Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane. Wyd. 2. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012.
[2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 4. WNT, Warszawa, 2002.
[3] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. Warszawa, WNT 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] PN-IEC 60364:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
[2] Markiewicz H., Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa, 1999.
[3] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka inteligentnego budynku**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Intelligent building automation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2312**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15	30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30	60	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70	1.40	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad funkcjonowania i organizacji systemów automatyki budynkowej jako części składowej budynku inteligentnego.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych.
- C3. Poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C4. Nabycie praktycznych umiejętności zaplanowania i uruchamiania prostych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.
- C5. Poznanie ogólnych zasad projektowania instalacji elektrycznych w budownictwie komunalnym.
- C6. Poznanie kryteriów i zasad projektowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C7. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe założenia automatyki budynkowej oraz techniki systemowej instalacji inteligentnych.
 PEU_W02 Ma ogólną wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wybranych systemów instalacji inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w celu stworzenia projektu instalacji inteligentnej w wybranym systemie automatyki budynkowej, zaprogramować, uruchomić, przetestować instalację i wprowadzić zmiany w działaniu układu.
 PEU_U02 Umie zaprojektować i dobrać wybrane elementy tradycyjnej instalacji elektrycznej w budownictwie komunalnym.
 PEU_U03 Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji założonych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do zajęć i przedstawienie warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat automatyki budynkowej, techniki systemowej instalacji inteligentnej i inteligentnego budynku. Podstawowe definicje, klasyfikacje.	2
Wy2	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia systemu KNX. Podział i budowa urządzeń magistralnych oraz systemowych. Adresy fizyczne poszczególnych elementów systemu.	2
Wy3	Struktura logiczna systemu KNX i adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych w grupy adresowe. Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka systemu LCN. Struktura wewnętrzna modułu, elementy systemu, topologia instalacji. Podział i rodzaje urządzeń systemowych.	2
Wy5	Struktura logiczna systemu LCN. Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania.	2
Wy6	Bezprzewodowe systemy instalacji inteligentnych.	2
Wy7	Niekonwencjonalne sposoby realizacji automatyki budynkowej (np. systemy przekaźnikowe, PLC).	2
Wy8	Kołokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Przedstawienie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Instalacja w systemie KNX.	2
La3	Instalacja w systemie KNX.	2
La4	Instalacja w systemie LCN.	2
La5	Instalacja w systemie LCN.	2
La6	Dodatkowo wybrane systemy instalacji automatyki budynkowej.	2
La7	Dodatkowo wybrane systemy instalacji automatyki budynkowej.	2
La8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych. Omówienie zakresu obowiązywania podstawowych aktów prawnych i norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych w budownictwie komunalnym.	2
Pr2	Zasady planowania instalacji elektrycznej oraz wyznaczanie mocy zapotrzebowanej w wybranym obiekcie budowlanym.	2
Pr3	Wytyczne dotyczące wymiarowania oraz wyposażenia instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych. Dobór kabli, przewodów i zabezpieczeń w sieci rozdzielczej.	2
Pr4	Dobór przewodów i zabezpieczeń w wybranych obwodach odbiorczych. Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży tradycyjnych instalacji elektrycznych.	2
Pr5	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Planowanie podstawowych oraz zaawansowanych funkcji sterowania w zadanym obiekcie.	2
Pr6	Dobór urządzeń niezbędnych do realizacji zaplanowanych funkcji sterowania na przykładzie jednego wybranego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr7	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr8	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr9	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr10	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej dotyczącej danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr11	Dobór urządzeń niezbędnych do realizacji zaplanowanych funkcji sterowania na przykładzie drugiego wybranego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr12	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr13	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr14	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr15	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej dotyczącej danego systemu automatyki budynkowej. Porównanie zaproponowanych wariantów instalacji inteligentnej z wykorzystaniem obu systemów.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 N3. Dyskusja problemowa.
 N4. Komputerowe programy narzędziowe do projektowania i programowania instalacji inteligentnych.
 N5. Laboratorium prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich.
 N6. Konsultacje.
 N7. Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01	Pytania ustne lub kartkówka (przygotowanie do zajęć)
F2(L)	PEU_U01 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P = 0,5F1 + 0,3F2 + 0,2F3	
F1(P)	PEU_U02 PEU_U03	Dyskusja problemowa
F2(P)	PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania projektu
F3(P)	PEU_U02 PEU_U03	Obrona projektu
P(P)	P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, aktualne wydanie;
 [2] Wybrane normy i przepisy literatury przedmiotu;
 [3] Wybrane strony internetowe producentów systemów automatyki budynkowej zgodnie ze wskazaniem Prowadzącego;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Duszczyk K., Dubrawski Andrzej, Dubrawski Albert, Pawlik M., Szafranski M.: Inteligentny budynek. Poradnik projektanta, instalatora i użytkownika, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019;
 [2] Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych - Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków - Zeszyt 10, Warszawa 2006;

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody optymalizacji w elektroenergetyce przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optimization methods in electric power industry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2313
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą topologii sieci rozdzielczych i odbiorczych instalacji elektrycznych oraz warunków środowiskowych pracy instalacji.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy, przeznaczenia i parametrów łączników i zabezpieczeń elektroenergetycznych stosowanych w instalacjach elektrycznych.
3. Ma wiedzę w zakresie norm i przepisów obowiązujących w energetyce.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu metodologii projektowania.
 C2. Nabycie podstawowej wiedzy o strategiach i strukturach projektowych w elektroenergetyce.
 C3. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat wykorzystania oprogramowania typu CAD w projektowaniu elektroenergetyki.
 C4. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat optymalizacji, optymalizacji wielokryterialnej i polioptymalizacji w elektroenergetyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student ma wiedzę w zakresie strategii i struktur projektowania w elektroenergetyce.
 PEU_W02 Zna możliwości wykorzystania systemów komputerowych w projektowaniu.
 PEU_W03 Student ma wiedzę w zakresie zagadnień optymalizacji, optymalizacji wielokryterialnej i polioptymalizacji w elektroenergetyce.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe definicje z zakresu metodologii projektowania.	2
Wy2	Ogólna struktura procesu projektowania oraz metody jego racjonalizacji.	2
Wy3	Charakterystyka systemu projektującego, przykłady modelowe.	2
Wy4	Strategie projektowania modelu procesu projektowego.	2
Wy5	Struktura procesu projektowania w elektroenergetyce.	2
Wy6	Analiza i synteza problemu projektowego.	2
Wy7	Środki informatyki w projektowaniu.	2
Wy8	Zasady tworzenia oprogramowania użytkowego.	2
Wy9	Organizacja informacji w systemach projektowania wspomagane komputerem: - bazy danych (rodzaje baz danych, zalety i wady).	2
Wy10	Wykorzystanie liczb i zbiorów rozmytych do opisu danych niepewnych.	2
Wy11	Podstawowe pojęcia definicje dotyczące optymalizacji i polioptymalizacji.	2
Wy12	Najważniejsze metody polioptymalizacji (metoda leksykograficzna, metoda ograniczeń progowych, metoda funkcji użyteczności, metoda max-min);- metoda funkcji dystansowej.	2
Wy13	Wielokryterialna optymalizacja struktur elektroenergetycznych sieci przemysłowych.	2
Wy14	Unifikacja elementów (ograniczenie asortymentu).	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Helt P., Parol M., Piotrkowski P., Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
[2] Sielicki A., Jeleniewski T., Metodologia projektowania, WNT, Warszawa 1981.
[3] Kulczucki J., Optymalizacja struktur sieci elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Markiewicz H. Urządzenia elektroenergetyczne. Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008.
[2] Bujko., i inni, Komputeryzacja projektowania urządzeń elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1984

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przekształtniki energoelektroniczne w przemyśle**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Static converters in industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2314**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe układy energoelektroniczne
2. Zna problematykę elektroenergetyki przemysłowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie problematyki zastosowań różnych przekształtników statycznych w podstawowych dziedzinach przemysłu.
 C2. Poznanie skutków negatywnego oddziaływania przekształtników zarówno na sieć zasilającą i sposobów ich minimalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna podstawowe dziedziny zastosowań przekształtników statycznych w przemyśle.
 PEU_W02 Zna środki ograniczające negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą

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

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, zaliczenie. Przekształcanie energii elektrycznej. Rys historyczny.	2
Wy2	Podstawowe układy przekształtników spotykane w przemyśle.	2
Wy3	Układy przemysłowych regulatorów przekształtnikowych małej i średniej mocy.	2
Wy4	Charakterystyka typowych zastosowań przekształtników w napędach z silnikami prądu stałego. Przykłady realizacji.	2
Wy5	Przekształtniki w napędach z silnikami prądu przemiennego. Falowniki MSI. Zakłócenia generowane przez falowniki, skutki i praktyczne sposoby ich ograniczania. Przykłady zastosowań.	2
Wy6	Przekształtnikowe systemy podtrzymania zasilania – układy. Przekształtnikowo-agregatowe systemy zasilania. Kryteria doboru i wymagania.	2
Wy7	Zasilacze galwanizerni. Przekształtniki w napędach maszyn górniczych.	2
Wy8	Przekształtniki do zasilania wzbudników nagrzewania indukcyjnego. Synchroniczne powielacze częstotliwości.	2
Wy9	Zasilacze elektrofiltrów. Układy zasilania podstacji trakcyjnych.	2
Wy10	Układy rozruchowe napędów prądu stałego i przemiennego. Układy łagodnego rozruchu SOFT-START.	2
Wy11	Układy przekształtnikowe w napędach pojazdów trakcyjnych.	2
Wy12	Falownik sieciowzbudny jako podstawowy element sprzęgła HVDC. Sprzęgła HVDC.	2
Wy13	Negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą. Filtry aktywne. Filtry pasywne. Kryteria doboru.	2
Wy14	Tendencje rozwojowe przekształtników statycznych. Podsumowanie.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy A.: Kompatybilność elektromagnetyczna – zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT, Warszawa 2000;
- [2] Borecki J., Stosur. M, Szkółka S.: Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008;
- [3] Piróg S.: Energoelektronika - negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998;
- [4] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika Tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN (WNT), Warszawa 2019;
- [5] Dmowski A.: Energoelektroniczne układy zasilania prądem stałym, WNT, Warszawa 1998;
- [6] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1987;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Supronowicz H.: Poprawa współczynnika mocy układów przekształtnikowych, WNT, Warszawa 1981;
- [2] Geppart A., Smajek L.: Dobór filtrów wyższych harmonicznych w zakładach przemysłowych wyposażonych w przekształtniki tyrystorowe, Energetyka 1972, Biuletyn Instytutu Energetyki nr 11/12;
- [3] Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, Warszawa 1987;
- [4] E-Czasopismo: AUTOMATYKA, ELEKTRYKA, ZAKŁÓCENIA (<https://epismo-aez.pl>);

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy przekształtnikowe- zastosowania**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Static convertors - applications**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2315**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe układy energoelektroniczne
2. Zna problematykę elektroenergetyki przemysłowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie problematyki zastosowań różnych przekształtników statycznych w podstawowych dziedzinach przemysłu
 C2. Poznanie praktycznych układów przekształtnikowych w typowych gałęziach przemysłu
 C3. Poznanie skutków negatywnego oddziaływania przekształtników zarówno na sieć zasilającą i sposobów ich minimalizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe dziedziny zastosowań przekształtników statycznych w przemyśle
 PEU_W02 Zna współczesne układy przekształtników statycznych w elektroenergetyce.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia. Przekształcanie energii elektrycznej. Rys historyczny.	2
Wy2	Współcześnie eksploatowane układy przekształtnikowe. Możliwości, zalety, wady.	2
Wy3	Układy regulatorów przekształtnikowych małej i średniej mocy. Praktyczne układy w sprzęcie domowym i przemysłowym małej mocy. Elektronarzędzia.	2
Wy4	Praktyczne układy przekształtnikowe w sterowaniu oświetleniem. Przykłady realizacji. Dane katalogowe.	2
Wy5	Praktyczne układy przekształtnikowe z silnikami prądu przemiennego. Filtry sieciowe, silnikowe, przewody ekranowane. Ograniczania wynikające z przepisów EMC. Klasy zakłóceń. Przykłady zastosowań.	2
Wy6	Przekształtnikowe systemy podtrzymania zasilania średniej i dużej mocy. Układy UPS do podtrzymania zasilania odbiorów małej mocy. Praktyczne zastosowania. Przegląd układów oferowanych przez producentów.	2
Wy7	Przekształtniki DC i AC w sprzęcie spawalniczym. Piece łukowe.	2
Wy8	Przekształtniki do zasilania wzbudników nagrzewania indukcyjnego. Zasilacze galwanizerni.	2
Wy9	Praktyczne układy zasilaczy elektrofiltrów. Układy regulacji i stabilizacji temperatury.	2
Wy10	Łączniki bezstykowe DC, AC. Łączniki hybrydowe. Układy łagodnego rozruchu SOFT-START. Przegląd układów oferowanych przez producentów.	2
Wy11	Współczesne układy przekształtnikowe w napędach pojazdów trakcyjnych.	2
Wy12	Systemy przesyłu energii prądem stałym HVDC. Elastyczne systemy przesyłu prądu przemiennego FACTS.	2
Wy13	Negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą. Filtracja aktywna równoległa i szeregową. Filtry pasywne. Kryteria doboru. Praktyczne układy kompensatorów mocy biernej.	2
Wy14	Układy o zmniejszonym oddziaływaniu na sieć. Przegląd polskiego rynku przekształtników statycznych. Tendencje rozwojowe przekształtników statycznych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

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	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy Alain: Kompatybilność elektromagnetyczna - zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT, Warszawa 2000;
- [2] Borecki J., Stosur. M, Szkółka S.: Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008;
- [3] Piróg S.: Energoelektronika - negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998;
- [4] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika Tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN (WNT), Warszawa 2019;
- [5] Dmowski A.: Energoelektroniczne układy zasilania prądem stałym, WNT, Warszawa 1998;
- [6] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1987;
- [7] Katalogi przekształtników wybranych producentów;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Supronowicz H.: Poprawa współczynnika mocy układów przekształtnikowych, WNT, Warszawa 1981;
- [2] Geppart A., Smajek L.: Dobór filtrów wyższych harmonicznych w zakładach przemysłowych wyposażonych w przekształtniki tyrystorowe, Energetyka 1972, Biuletyn Instytutu Energetyki nr 11/12;
- [3] Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, Warszawa 1987;
- [4] E-Czasopismo: AUTOMATYKA, ELEKTRYKA, ZAKŁÓCENIA (<https://epismo-aez.pl>);

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Instalacje elektryczne w obiektach energetyki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical installations of power objects**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2411**
 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. Wiedza z zakresu aparatów i urządzeń.
2. Znajomość podstaw elektrotechniki.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa z zakresu podstaw elektrotechniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad budowy i wyposażenia instalacji elektrycznych.
 C2. Poznanie zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.
 C3. Nabycie umiejętności obliczania parametrów instalacji elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady budowy instalacji elektrycznych.
 PEU_W02 Zna rodzaje zabezpieczeń stosowanych w instalacjach elektrycznych.
 PEU_W03 Zna normy i przepisy dotyczące budowy instalacji elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć przewidywane obciążenia w zakładach przemysłowych i obiektach energetycznych.
 PEU_U02 Potrafi dobrać przewody i zabezpieczenia.
 PEU_U03 Potrafi obliczyć skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu instalacji elektrycznych.	2
Wy2	Układy sieci.	2
Wy3	Wyznaczanie przewidywanych obciążeń w instalacjach elektrycznych.	2
Wy4	Elementy instalacji i ich obwodów; przewody, łączniki.	2
Wy5	Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciove w instalacjach elektrycznych.	2
Wy6	Dobór przewodów i zabezpieczeń.	2
Wy7	Warunki selektywnego działania zabezpieczeń przetężeniowych.	2
Wy8	Spadki napięcia w instalacjach elektrycznych.	2
Wy9	Ochrona przeciwporażeniowa przez samoczynne wyłączenie zasilania.	2
Wy10	Uziemienia i połączenia wyrównawcze w instalacjach elektrycznych.	2
Wy11	Budowa przemysłowych instalacji elektrycznych.	2
Wy12	Zasilanie potrzeb własnych w obiektach energetyki.	2
Wy13	Instalacje elektryczne w obiektach energetyki.	2
Wy14	Zagrożenie pożarowe i sposoby jego ograniczania.	2
Wy15	Ochrona odgromowa obiektów energetyki.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Wyznaczanie przewidywanych obciążeń w zakładach przemysłowych i obiektach energetycznych.	2
Ćw2	Dobór przewodów i zabezpieczeń - projektowanie obwodów odbiorczych.	2
Ćw3	Obliczanie spadków napięcia w instalacji elektrycznej.	2
Ćw4	Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania.	2
Ćw5	Budowa instalacji potrzeb własnych w obiektach energetyki.	2
Ćw6	Projektowanie połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych.	2
Ćw7	Budowa instalacji piorunochronnej obiektów energetycznych. Ochrona przepięciowa.	2
Ćw8	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Ćwiczenia rachunkowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	kartkówka
P(c)	P = 0,25F1 + 0,75F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Markiewicz H. Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 2010.
- [2] Jabłoński W. Zapobieganie porażeniom elektrycznym w urządzeniach elektroenergetycznych WN, WNT, Warszawa 1992.
- [3] Norma arkuszkowa PN-IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ustawa „Prawo budowlane”, wraz z rozporządzeniami wykonawczymi.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Konieczny, janusz.konieczny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne aparaty elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern electrical devices**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05APR-SM2412
 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. Powinien mieć wiedzę z zakresu budowy, zasady działania i zjawisk zachodzących w urządzeniach i aparatach elektrycznych.
2. Zna zasady doboru i projektowania zabezpieczeń instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz silników i napędów elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i zasady działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych i jednostek zabezpieczających w obwodach niskiego napięcia.
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowoczesnych aparatów elektrycznych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.
 C3. Znajomość tendencji rozwojowych aparatów elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy i działania nowoczesnych konstrukcji aparatów elektrycznych.
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu zastosowań nowoczesnych aparatów elektrycznych.
 PEU_W03 Orientuje się w tendencjach rozwojowych aparatów elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprogramować, zabezpieczyć i użytkować nowoczesne aparaty elektryczne.
 PEU_U02 Potrafi zdalnie sterować nowoczesnymi aparatami elektrycznymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę rozwiązywania zadań i pracy w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja, funkcje i parametry znamionowe nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy2	Współczesne źródła zasilania rezerwowego.	2
Wy3	Nowoczesna aparatura pomiarowa stosowana w obiektach przemysłowych i elektroenergetycznych.	2
Wy4	Nowoczesne aparaty elektryczne o charakterystyce modułowej.	2
Wy5	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych	2
Wy6	Diagnostyka nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy7	Niezawodność nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy8	Nowoczesne wykonanie instalacji do kompensacji mocy biernej.	2
Wy9	Zakłócenia łączeniowe generowane przez współczesne aparaty elektryczne.	2
Wy10	Materiały stosowane w nowoczesnych aparatach elektrycznych.	2
Wy11	Oddziaływanie nowoczesnych aparatów elektrycznych na środowisko naturalne.	2
Wy12	Programy symulacyjne wykorzystywane do projektowania nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy13	Przełączenia automatyczne w rozdzielnicach niskiego napięcia.	2
Wy14	Nowoczesne rozdzielnice.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie - określenie zasad panujących w laboratorium oraz kryterium zaliczenia	1
La2	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych, aparatura modułowa (Rejestracja i analiza danych)	4
La3	Rozruchu silnika i zabezpieczenie przez Softstart PSTX	2
La4	Zabezpieczenie, sterowanie napędami elektrycznymi wykonane na systemie UMC 100.3 firmy ABB	2
La5	Stanowisko do badania przełączy automatycznych w rozdzielnicy niskiego napięcia z wykorzystaniem sterownika firmy ABB	2
La6	Badania zabezpieczeń przeciwłukowych w rozdzielnicach niskiego napięcia.	2
La7	Zajęcia podsumowujące	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. stanowisko laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Maksymuik J, Nowicki J: Aparaty Elektryczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 2014r
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Markiewicz H: Urządzenia Elektroenergetyczne. PWN, Warszawa 2016 r
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Identyfikacja obiektów sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Control object identification
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2511
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 algebry w stopniu podstawowym.
2. Znajomość analizy matematycznej w stopniu podstawowym.
3. Znajomość procesów stochastycznych.
4. Znajomość zagadnień teorii sterowania.
5. Umiejętność opracowywania programów oraz wykonywania obliczeń w środowisku Matlab.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod identyfikacji obiektów sterowania
 C2. Zdobywanie umiejętności rozwiązywania problemów identyfikacji obiektów sterowania.
 C3. Zaznajomienie się z oprogramowaniem wspomagającym rozwiązywanie problemów identyfikacji obiektów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji parametrycznych modeli statycznych.
 PEU_W02 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji parametrycznych modeli dynamicznych.
 PEU_W03 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji nieparametrycznych modeli stacjonarnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaplanować proces identyfikacji.
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić identyfikację obiektów sterowania.
 PEU_U03 Potrafi przeprowadzić obliczenia identyfikacyjne w środowisku Matlab.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi działać samodzielnie przy rozwiązywaniu zadania identyfikacyjnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe i definicje: systemy dynamiczne, modele systemów dynamicznych, identyfikacja, interpretacja zidentyfikowanego modelu, proces identyfikacyjny.	2
Wy2	Identyfikacja modeli statycznych metoda najmniejszych kwadratów: zasada metody, rekurencyjny algorytm metody, deterministyczne kryterium oceny poprawności modelu.	2
Wy3	Analiza statystyczna wyników identyfikacji modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów.	2
Wy4	Eksperyment identyfikacyjny w przypadku modeli dynamicznych: ogólna charakterystyka, wybór okresu próbkowania, wybór sygnału pobudzającego.	2
Wy5	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych: istota identyfikacji, modele ARX, ARMAX, estymacja parametrów modelu metodami: najmniejszych kwadratów, zmiennej instrumentalnej oraz największej wiarygodności.	2
Wy6	Weryfikacja parametrycznych modeli dynamicznych.	2
Wy7	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych niestacjonarnych.	2
Wy8	Porównanie identyfikacji parametrycznych modeli statycznych i dynamicznych. Kolokwium.	2
Wy9	Identyfikacja modeli ciągów czasowych: pojęcie ciągu czasowego, właściwości ciągów czasowych (stacjonarność, stabilność), właściwości modeli ciągów czasowych (przyczynowość, stabilność, odwracalność), proces identyfikacji modeli ciągów czasowych, stochastyczne modele ciągów czasowych (modele stacjonarne i niestacjonarne) i ich własności.	2
Wy10	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej: metody rekurencyjne i nierekurencyjne.	2
Wy11	Identyfikacja gęstości widmowej mocy: opis sygnału w dziedzinie częstotliwości, klasyczne i nowoczesne metody identyfikacji.	2
Wy12	Identyfikacja charakterystyk amplitudowo-fazowych z wykorzystaniem metod nieparametrycznych: cel identyfikacji, metody identyfikacji (analiza częstotliwościowa, analiza częstotliwościowa metodami korelacyjnymi, analiza widmowa), funkcja koherencji, sygnały pobudzające.	2
Wy13	Identyfikacja modeli statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem aproksymacji stochastycznej: idea aproksymacji stochastycznej, algorytm identyfikacji.	2
Wy14	Podsumowanie metod identyfikacji obiektów sterowania. Kolokwium.	2
Wy15	Podsumowanie metod testowania jakości zidentyfikowanych modeli obiektów sterowania oraz sposobów znajdowania ulepszonych modeli.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Modele matematyczne i proces identyfikacji obiektów sterowania.	1
La2	Identyfikacja modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów - podejście deterministyczne.	2
La3	Identyfikacja modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów - podejście stochastyczne.	2
La4	Identyfikacja modeli dynamicznych z wykorzystaniem modeli ARX.	2
La5	Identyfikacja modeli dynamicznych cd. - identyfikacja modelu praktycznego obiektu.	2
La6	Identyfikacja parametrów modeli ciągów czasowych.	2
La7	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej.	2
La8	Identyfikacja charakterystyki amplitudowo-fazowej.	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 <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	aktywność na zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	$P=0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,3F1+0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Królikowski A., Identyfikacja obiektów sterowania, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005.
- [2] Królikowski A., Horla D., Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005.
- [3] Mańczak K., Nahorski Z., Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, PWN, Warszawa 1983.
- [4] Pr. zb., Dynamika i identyfikacja obiektów. Zbiór zadań, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1980.
- [5] Pr. zb. pod red. Kasprzyk J., Identyfikacja procesów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2002.
- [6] Zimmer A., Englot A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mańczak K., Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania, WNT, Warszawa 1979.
- [2] Milkiewicz F., Wstęp do metod optymalizacji i identyfikacji obiektów przemysłowych, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1979.
- [3] Sawicki J., Królikowski A., Florek A., Dynamika i identyfikacja obiektów sterowania. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 1986.
- [4] Zimmer A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, . Kraków 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Automation of electric power systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2512
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):	120		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		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):	2.80		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania.
3. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.
4. Potrafi wykonać obliczenia elektroenergetyczne dotyczące stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych występujących w systemach elektroenergetycznych.
5. Potrafi zastosować wiedzę z teorii sterowania do tworzenia równań różniczkowych na podstawie schematów blokowych układów regulacji
6. Potrafi integrować informacje z teorii systemów elektroenergetycznych i teorii sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokończenia się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizowania układów regulacji napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych z wykorzystaniem Matlab.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych za pomocą Matlab w stanach ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych .

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować tworzyć schematy blokowe oraz równania różniczkowe układów regulacji napięcia i częstotliwości bloku energetycznego: turbina - generator - system.
- PEU_U02 Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe stanów ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.
- PEU_U03 Potrafi wyciągać wnioski z analizy stanów pracy wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowanie decyzji dotyczących automatyzacji systemów elektroenergetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres i perspektywy automatyzacji systemów elektroenergetycznych.	2
Wy2	Stałoprądowy model w analizach systemów elektroenergetycznych.	2
Wy3	Optymalizacja wytwarzania i przesyłu mocy.	2
Wy4	Rynek energii elektrycznej - koszty krańcowe w optymalizacji wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.	2
Wy5	Modele generatora synchronicznego w analizach stabilności systemów elektroenergetycznych.	2
Wy6	Modelowanie połączenia generatora synchronicznego z siecią elektroenergetyczną.	2
Wy7	Stabilność lokalna bloku turbina - generator wyposażonego w układy prędkości i regulacji napięcia.	2
Wy8	Automatyczna regulacji napięcia i prędkości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy9	Kołysania swobodne wirników wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Tłumienie kołysań generatorów za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
Wy11	Stabilność przejściowa wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.	2
Wy12	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych. Modele i środki poprawy.	2
Wy13	Modelowanie automatycznej regulacji prędkości obrotowej turbo- i hydrogeneratorów.	2
Wy14	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy wymiany w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów ustalonych i nieustalonych - obliczenia indywidualne.	2
La2	Regulacja napięć i rozpyłów mocy biernej w wielonapięciowych systemach elektroenergetycznych.	2
La3	Badanie stabilności lokalnej i tłumienie małych kołysań za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
La4	Badanie stabilności przejściowej metodą całkowania numerycznego.	2
La5	Badanie wpływu parametrów regulatora napięcia i częstotliwości na stabilność układu przesyłowego.	2
La6	Pierwotna regulacji częstotliwości izolowanego systemu elektroenergetycznego.	2
La7	Badanie stabilności napięciowej układu przesyłowego.	2
La8	Test końcowy.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
 N2. Laboratorium w grupach z zaliczaniem poszczególnych ćwiczeń sprawozdaniami.
 N3. Test zaliczeniowy sprawdzający wiedzę wyniesioną z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

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 pisemny i ustny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdań
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Test końcowy na laboratorium.
P(L)	$P = 0.3F1 + 0.4F2 + 0.3F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa WNT 1996.
- [2] Machowski J., Bialek J., Bumby J., Power system dynamics and stability. John Wiley and Sons 1997.
- [3] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical power system analysis in Matlab. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wykłady z automatyzacji systemów elektroenergetycznych na stronie <http://eps.pwr.wroc.pl/studenci>
- [2] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@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): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2513**
 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 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 prezentacje 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 - tworzenie modelu topologii.	2
Wy6	Monitorowanie systemu elektroenergetycznego - inteligentne uwiarygodnianie danych pomiarowych oraz modelu topologii.	2
Wy7	Charakterystyka porównawcza metod tworzenia wiarygodnego modelu topologii oraz wiarygodnego zbioru danych pomiarowych dla potrzeb monitorowania systemu elektroenergetycznego. Kolokwium.	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: sztucznie 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 sterowania komputerowego systemem elektroenergetycznym. Kolokwium.	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 <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	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwia
P(w)	0.1 F1 + 0.9 F2	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	przygotowanie wystąpienia seminaryjnego
P(s)	0.3 F1 + 0.7 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gładyś H., Komputery w kierowaniu pracą systemu elektroenergetycznego, WNT, Warszawa 1990.
- [2] Gładyś H., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 1999.
- [3] Kujaszczyk Sz., Informatyzacja zakładów energetycznych, Warszawa, WNT 1990.
- [4] Strauss C., Practical electrical network automation and communication systems, Elsevier 2003.
- [5] Waha J. P. (Ed.), Control of power plants and power systems, Elsevier 2000.
- [6] M. Eremia, Chen-Ching Liu, Abdel-Aty Edris, Advanced Solutions in Power Systems: HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence. Wiley-IEEE Press 2016.

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] Popovic D., Bhatkar V. P., Distributed Computer Control Systems in Industrial Automation, Marcel Dekker - Taylor & Francis 1990.
- [4] 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: **Sterowanie obciążeniami elektrycznymi**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Load management**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: W05APR-SM2514
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki (moc, energia, czynna, bierna, kompensacja mocy, współczynnik mocy, napięcie, natężenie prądu).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod kształtowania obciążeń elektrycznych.
 C2. Zapoznanie studenta z wiedzą na temat taryf elektrycznych oraz prowadzenia polityki taryfowej.
 C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności oszczędnego, racjonalnego i efektywnego wykorzystania energii elektrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe zasady oszczędnego, efektywnego i racjonalnego użytkowania energii.
 PEU_W02 Ma wiedzę dotyczącą znaczenia i metod kształtowania obciążeń.
 PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu polityki taryfowej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student ma świadomość konieczności oszczędnego i racjonalnego użytkowania energii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie definicji podstawowych pojęć. Omówienie struktury sektora elektroenergetycznego w Polsce i zasad funkcjonowania rynku energii, bilansowania mocy i energii.	2
Wy2	Omówienie: polityka energetyczna UE, polityki energetycznej Polski.	2
Wy3	Omówienie dyrektywy UE dotyczącej racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej oraz Ustawy o efektywności energetycznej.	2
Wy4	Analiza wykresów obciążenia, analiza mocy zamówionej	1
Wy5	Zarządzanie energią elektryczną - metody, narzędzia wspomagające.	2
Wy6	Oszczędzanie energii elektrycznej - od projektu do użytkowania.	3
Wy7	Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie.	2
Wy8	Energia bierna w systemie elektroenergetycznym, straty energii elektrycznej.	2
Wy9	Racjonalne użytkowanie energią elektryczną z zakładach przemysłowych oraz w gospodarstwach domowych.	1
Wy10	Oświetlenie - tendencje rozwojowe, aspekt efektywności użytkowania energii elektrycznej.	2
Wy11	Programy DSR, polityka taryfowa.	2
Wy12	Rola taryf w DSM - wpływ taryf na obciążenie.	2
Wy13	Inteligentne sieci elektroenergetyczne.	2
Wy14	Wykorzystanie inteligentnych sieci w zakresie kształtowania obciążeń elektrycznych.	3
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, 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
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Billewicz K., Smart Metering. Inteligentny system pomiarowy. Warszawa, PWN 2011.
- [2] Billewicz K., Smart Grids - inteligentne sieci elektroenergetyczne. IMD Anna Korba, 2015, cz. 1, cz. 2.
- [3] Wilczyński A., Systemy taryfowe jako narzędzia ekonomicznego sterowania zapotrzebowaniem na moc i energię elektryczną. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki, Politechnika Wrocławska, seria monografie nr 85 (25), Wrocław 1990.
- [4] Malko J., Wilczyński A.: Oszczędne, racjonalne czy efektywne użytkowanie energii elektrycznej. Energetyka 9/2007, s. 607-612.
- [5] Wilczyński A., Racjonalne użytkowanie energii w przedsiębiorstwie. [w] Racjonalność w funkcjonowaniu organizacji: gospodarka- społeczeństwo, Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, 2009, ss.80-93

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
- [2] Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r., Dziennik Ustaw Nr 94/5569, poz., 551.
- [3] Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 Dr.z.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348, z późniejszymi zmianami.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wytwarzanie energii elektrycznej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric energy generation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2517**
 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 w zakresie mechaniki klasycznej i termodynamiki fenomenologicznej
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawową wiedzą potrzebną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w procesie wytwarzania energii elektrycznej w źródłach różnego rodzaju
- C2. Zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą technologii wytwarzania energii elektrycznej
- C3. Zapoznanie z podstawową wiedzą na temat kosztów wytwarzania energii elektrycznej oraz ochrony środowiska
- C4. Umiejętność przeprowadzenia podstawowych obliczeń z zakresu przemian energetycznych i ekonomiki wytwarzania energii elektrycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Posiada wiedzę dotyczącą zjawisk fizycznych występujących w wytwarzaniu energii elektrycznej
 PEU_W02 Posiada wiedzę na temat podstawowych technologii wytwarzania energii elektrycznej
 PEU_W03 Posiada wiedzę dotyczącą wpływu procesów wytwarzania energii elektrycznej na środowisko

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia dotyczące przemian energetycznych zachodzących w źródłach energii elektrycznej
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia dotyczące analiz ekonomicznej wytwarzania energii elektrycznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie się zakresem tematycznym wykładu oraz warunkami zaliczenia. Pojęcia wstępne. Charakterystyka energii elektrycznej. Postacie i nośniki energii. Przemiany energetyczne i sposoby wytwarzania energii elektrycznej. Struktura wytwarzania energii elektrycznej w Polsce i na świecie. Zużycie i prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną	2
Wy2	Obiegi cieplne w konwersji energii: zasady termodynamiki, sprawność obiegów, własności termodynamiczne pary wodnej	2
Wy3	Układ i obieg cieplny elektrowni parowej. Sprawność obiegu i sposoby jej poprawy. Proces technologiczny elektrowni parowej	2
Wy4	Urządzenia podstawowe bloku energetycznego elektrowni parowej. Kierunki rozwoju elektrowni parowych	2
Wy5	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła: charakterystyka. Układy cieplne i sprawność elektrociepłowni parowych. Bilans energetyczny elektrociepłowni	2
Wy6	Elektrownie z turbinami gazowymi i układami gazowo-parowymi: obieg termodynamiczny, budowa, działanie i zastosowania. Bilans energetyczny układu gazowo-parowego	2
Wy7	Zespoły prądotwórcze ze spalinowymi silnikami tłokowymi: obiegi cieplne, budowa, działanie i zastosowanie	2
Wy8	Energetyka wodna: charakterystyka. Fizyczne podstawy przemiany energii spadku wód. Elektrownie szczytowo-pompowe, zbiornikowe i przepływowe. Oszacowanie uzysku energetycznego. Typy turbin wodnych i ich dobór.	2
Wy9	Energetyka wiatrowa: charakterystyka. Fizyczne podstawy konwersji energii wiatru. Szacowanie uzysku energetycznego w siłowniach wiatrowych. Budowa i działanie turbin wiatrowych	2
Wy10	Energia promieniowania słonecznego. Wytwarzanie energii elektrycznej w ogniach i panelach fotowoltaicznych	2
Wy11	Wytwarzanie energii elektrycznej w ogniach elektrochemicznych i paliwowych. Metody magazynowania energii	2
Wy12	Siłownie pracujące z organicznym obiegiem Rankine'a (ORC). Wykorzystanie energii biomasy i wód geotermalnych do wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy13	Energetyka jądrowa: charakterystyka. Podstawy fizyczne energetycznego wykorzystania reakcji jądrowych. Budowa i działanie reaktorów jądrowych. Układy z reaktorem ciśnieniowym i wrzącym. Bezpieczeństwo energetyki jądrowej i jej rozwój w warunkach krajowych	2
Wy14	Koszty ekonomiczne i społeczne wytwarzania energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych i odnawialnych	2
Wy15	Wpływ elektroenergetyki na środowisko naturalne: główne problemy. Podsumowanie wykładu	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Wprowadzenie do zajęć. Praca i ciepło. I zasada termodynamiki. Podstawowe przemiany termodynamiczne	2
Ćw2	Druga zasada termodynamiki. Obiegi termodynamiczne i ich sprawność. Własności termodynamiczne pary wodnej	2
Ćw3	Obiegi termodynamiczne w elektrowniach cieplnych. Bilans energetyczny elektrowni cieplnej. Sprawność przemian w elektrowniach cieplnych	2
Ćw4	Przemiany energetyczne w układach skojarzonych. Bilans energetyczny elektrociepłowni	2
Ćw5	Przemiany energetyczne w układach gazowo-parowych. Bilans energetycznych siłowni gazowo-parowej	2
Ćw6	Elektrownie wodne przepływowe i zbiornikowe: podstawowe obliczenia techniczne i ekonomiczne	2
Ćw7	Elektrownie wiatrowe: podstawowe obliczenia techniczne i ekonomiczne	2
Ćw8	Test zaliczeniowy	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej
N2. Ćwiczenia rachunkowe, ćwiczenia problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdziany pisemne. Aktywność na zajęciach
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzian końcowy
P(C)	P=0.4F1+0.6F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, Warszawa 2018.
- [2] Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
- [4] Lewandowski W., Klugmann-Radziemska E., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, PWN, Warszawa 2017.
- [4] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2013.
- [5] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektronie, WNT, Warszawa 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
- [2] Kalinowski E., Termodynamika. OWPWr, Wrocław 1994.
- [3] Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, OWPW, Warszawa 2010.
- [4] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3159**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

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

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	180
suma godzin:		180

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

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, Warszawa 2018.
- [2] Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
- [4] Lewandowski W., Klugmann-Radziemska E., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, PWN, Warszawa 2017.
- [4] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2013.
- [5] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT, Warszawa 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
- [2] Kalinowski E., Termodynamika. OWPWr, Wrocław 1994.
- [3] Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, OWPW, Warszawa 2010.
- [4] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Monitoring and diagnostic systems in industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3226**
 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 w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie napędów elektrycznych
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykrywać podstawowe uszkodzenia w maszynach i napędach elektrycznych
 PEU_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do monitorowania obiektów przemysłowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Aktywna postawa do pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej	2
Wy2	Sygnały i symptomy diagnostyczne (klasyfikacja, cechy, techniki estymacji cyfrowej, filtracja)	2
Wy3	Charakterystyka sygnałów diagnostycznych	2
Wy4	Analiza sygnałów - podstawowa metoda diagnostyki	2
Wy5	Przegląd podstawowych uszkodzeń napędów elektrycznych	2
Wy6	Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń napędów elektrycznych	2
Wy7	Metody detekcji i lokalizacji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy8	Diagnostyka termiczna obiektów przemysłowych (pomiar temperatury, badania cieplne, badania termowizyjne)	2
Wy9	Modele matematyczne w diagnostyce procesów	2
Wy10	Estymatory zmiennych stanu i parametrów w diagnostyce	2
Wy11	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	2
Wy12	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie)	2
Wy13	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Przegląd rozwiązań firmowych	2
Wy14	Systemy monitorujące procesy przemysłowe typu SCADA. Przegląd rozwiązań	2
Wy15	Systemy do wykrywania uszkodzeń mechanicznych w napędach elektrycznych (uszkodzenia łożysk, niewyosiowania)	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych	2
La2	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu z silnikiem indukcyjnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna wirników klatkowych silników indukcyjnych	2
La4	Diagnostyka eksploatacyjna łożysk tocznych silników indukcyjnych	2
La5	Badanie niewyważenia wirników oraz niewyosiowania napędów elektrycznych	2
La6	Diagnostyka eksploatacyjna uzwojeń stojana silników indukcyjnych	2
La7	Badania cieplne maszyn i napędów elektrycznych. Zastosowanie termowizji	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemno-ustny
P(w)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci neuronowe w automatyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Neural Networks in Control Engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3234**
 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. Posiada wiedzę z automatyki, informatyki i modelowania układów dynamicznych (w tym w środowisku Matlab/Simulink).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej modelowania neuronowego, topologii struktur neuronowych, metod ich uczenia i optymalizacji.
- C2. Zdobycie umiejętności projektowania i realizacji programowej różnych struktur neuronowych i stosowania ich jako regulatorów oraz klasyfikatorów danych w układach automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę o różnych architekturach sieci neuronowych i metodach ich uczenia.
- PEU_W02 Zna podstawowe metody optymalizacji struktur sieci neuronowych.
- PEU_W03 Zna podstawowe zastosowania wybranych struktur sieci neuronowych jako regulatorów oraz układów predykcyjnych w układach automatyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować różne struktury sieci neuronowych dla wybranych zastosowań i przeprowadzić ich skuteczne treningi.
- PEU_U02 Umie zaprojektować strukturę sterowania z regulatorem neuronowym, w tym adaptacyjnym.

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	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i struktury sieci neuronowych (SN) – powtórzenie wiadomości wstępnych.	2
Wy2	Struktury sterowania zawierające sieci neuronowe.	2
Wy3	Adaptacyjne sterowanie neuronowe cz.1	2
Wy4	Adaptacyjne sterowanie neuronowe cz.2.	2
Wy5	Zastosowanie algorytmów genetycznych w optymalizacji parametrów układów sterowania zawierających sieci neuronowe.	2
Wy6	Realizacja sprzętowa układów sterowania wykorzystujących modele neuronowe.	2
Wy7	Neuronowe modele zastosowane w predykcji informacji na podstawie zbioru danych.	2
Wy8	Zaliczenie (kolokwium)	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym.	2
La2	Projektowanie i trenowanie różnych struktur sieci neuronowych, testowanie wybranych metod uczenia.	2
La3	Projektowanie i programowa implementacja neuronowych modeli predykcyjnych dla zbiorów danych reprezentujących rzeczywiste problemy.	2
La4	Projektowanie regulatorów neuronowych, w tym adaptacyjnych.	4
La5	Zastosowanie algorytmów genetycznych w optymalizacji wybranych parametrów regulatorów neuronowych.	4
La6	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N3.	Konsultacje.
N4.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5.	Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N6.	Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

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	Test pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdziany pisemne na zajęciach laboratoryjnych (wejściówki).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
P(L)	$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S. Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996.
- [2] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997.
- [3] Neural Networks Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
- [2] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Kamiński, marcin.kaminski@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): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3235**
 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. 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 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	sprawozdanie
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: **Etyka w biznesie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ethics in bussiness**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM1621**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Se2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Se3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Se4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	2
Se5	Etyczny handel	1
Se6	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se7	Ekoetyka	2
Se8	Etyka w marketingu	2
Se9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja społeczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social communication**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM0421**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	2
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	3
Se6	Komunikacja zapośredniczona	2
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
Se9	Netykiety komunikacji elektronicznej	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sztuka występów publicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The art of public speaking
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08W05-SM0521
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	2
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	2
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	4
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytoryum - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja i prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Standardization and engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1216**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Rola normalizacji w działalności inżynierskiej i procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	2
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE	2
Wy5	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy6	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy7	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1217**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	2
Wy2	Normalizacja i jej prawne podstawy.	2
Wy3	Prawna odpowiedzialność producenta, importera i sprzedawcy za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy4	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy7	Metrologia prawna i prawo o miarach. Dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja techniczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technical Standardization**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1218**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym.	2
Wy3	Procedury opracowywania norm.	2
Wy4	Normalizacja wyrobów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy7	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

[2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia. [3] Norma PN-EN ISO 9001:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

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

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

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniowy**
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM2513**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje ogólne, warunki zaliczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne.	2
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	2
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw.	2
Wy6	Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy7	Zarządzanie "odchudzone"	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie podstawowych pojęć - system energetyczny, system elektroenergetyczny, przedsiębiorstwo energetyczne i inne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	2
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią.	2
Wy4	Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy5	Podmioty odpowiedzialne za dostawy energii.	1
Wy6	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	2
Wy7	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy8	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...)	2
Wy9	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja multimedialna.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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