

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY	
KIERUNEK STUDIÓW:	Automatyka przemysłowa	
Przyporządkowany do dyscypliny:	D1 - Automatyka, elektronika i elektrotechnika	(dyscyplina wiodąca)
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)	
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna	
PROFIL:	ogólnoakademicki	
JĘZYK STUDIÓW:	polski	
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 pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauk: **inżynierjno-technicznych**

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą

Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniowi na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniowi na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K1APR_W1, K1APR_W2, K1APR_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1APR_U1, K1APR_U2, K1APR_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K1APR_K1, K1APR_K2, K1APR_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 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1APR_W1	ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych	P6U_W		
K1APR_W2	ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W3	ma podstawową wiedzę w zakresie całki oznaczonej i całki niewłaściwej, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, szeregów liczbowych i potęgowych niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W4	ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych liniowych (w tym zastosowanie transformacji Laplace'a i podstawy teorii stabilności) niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W5	ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw	P6U_W	P6S_WG	

	<p>modeli probabilistycznych (zmiennie losowe, kwantyle i momenty, niezależność), statystycznych metod analizy zjawisk losowych (estymacja, testowanie hipotez, analiza wariancji, regresja liniowa) niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych i statystycznych w naukach o charakterze inżynierskim</p>			
K1APR_W6	<p>ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej</p>	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W7	<p>ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), szczególnej teorii względności, wybranych zagadnień fizyki: kwantowej, ciała stałego, jądra atomowego oraz astrofizyki</p>	P6U_W		
K1APR_W8	<p>ma wiedzę w zakresie budowy materii oraz fizyki występujących w niej zjawisk elektrycznych, niezbędną do rozwiązywania prostych zadań materiałowych w zakresie elektrotechniki zna podstawowe właściwości materiałów elektrotechnicznych oraz metody ich badania</p>	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W9	<p>posiada podstawową wiedzę z geometrii wykreślnej w zakresie rzutowania figur i brył geometrycznych oraz zapisu graficznego konstrukcji w środowisku komputerowego wspomaganie projektowania posiada wiedzę dotyczącą tworzenia i czytania rysunków wykonawczych detali oraz rysunków złożeniowych konstrukcji elektromechanicznych</p>		P6S_WG	
K1APR_W10	<p>ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów zna metody redukcji płaskiego oraz przestrzennego układu sił oraz warunki ich równowagi rozumie podstawowe zagadnienia elementów teorii stanów naprężenia i odkształcenia, wytrzymałości złożonej i zmęczeniowej</p>	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W11	<p>zna najważniejsze pojęcia informatyki ma ogólną wiedzę w zakresie budowy i zasady działania komputera, oprogramowania komputerowego, sieci komputerowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na Internet</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	

	rozumie problemy bezpieczeństwa systemów komputerowych zna zasady ergonomii, ochrony zdrowia, środki ostrożności, a także wybrane zagadnienia prawne związane z pracą na komputerze			
K1APR_W12	zna zasady opracowania algorytmów rozwiązania zadania inżynierskiego zna zasady programowania w języku C	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W13	ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych całkowania i różniczkowania, analizy i syntezy prostych układów regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych w tym środowisku programistycznym	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W14	ma podstawową wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich ma elementarną wiedzę w zakresie modelowania zdarzeń sieciowych zna podstawowe zasady projektowania lokalnych sieci komputerowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W15	ma elementarną wiedzę w zakresie technologii nowoczesnych systemów bazodanowych zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych w zastosowaniu do akwizycji oraz przetwarzania informacji	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W16	posiada wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw elektrotechniki zna wielkości fizyczne i podstawowe prawa charakteryzujące pole elektrostatyczne, magnetostaticzne oraz pola przepływowe prądu stałego zna podstawy teorii obwodów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W17	dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym zna zasady tworzenia modeli obwodowych oraz ich opisu matematycznego	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W18	ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	

	ma wiedzę z zakresu makroskopowego ujęcia pola elektromagnetycznego			
K1APR_W19	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych zna zasady projektowania układów pomiarowych zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W20	ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych, opisuje ich działanie modelem obwodowym rozdziela i charakteryzuje proste układy analogowe i cyfrowe zna zasady ich współpracy oraz metody analizy właściwości	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W21	ma podstawową wiedzę z zakresu właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W22	ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów przemysłowych zna zasady działania i budowę czujników, metody i układy pomiarowe stosowane w pomiarach wielkości nieelektrycznych		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W23	ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie statyki, dynamiki, stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki ma wiedzę w zakresie korekcji ciągłych liniowych i dyskretnych układów regulacji, metod zmiennych stanu, nieliniowych układów regulacji	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W24	ma wiedzę z zakresu budowy urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia stosowanych w sieciach rozdzielczych i instalacjach przemysłowych, ich parametrów oraz zasad doboru tych urządzeń i instalacji elektrycznych do warunków pracy normalnej i zakłóceń zna główne elementy stacji elektroenergetycznych, rozwiązania konstrukcyjne, układy połączeń oraz możliwości praktycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	zastosowań			
K1APR_W25	<p>ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych</p> <p>zna technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej</p> <p>zna zasady doboru schematu zastępczego linii napowietrznych i kablowych oraz transformatorów</p> <p>zna metody analizy rozptyłu mocy w sieciach przesyłowych, zwarc symetrycznych oraz niesymetrycznych w sieciach elektroenergetycznych</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W26	<p>ma podstawową wiedzę w zakresie budowy oraz zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego</p> <p>rozumie zjawiska fizyczne zachodzące w maszynach elektrycznych i transformatorach</p> <p>zna schematy zastępcze, wykresy wektorowe oraz równania opisujące maszyny i transformatory w różnych stanach pracy</p> <p>potrafi wyjaśnić charakterystyki elektromechaniczne maszyn elektrycznych</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W27	<p>ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego, zna zasady ich działania i charakterystyki statyczne</p> <p>ma wiedzę o podstawowych metodach opisu układu napędowego oraz podstawowych metodach kształtowania charakterystyk układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego podczas regulacji i hamowania prędkości kątowej</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W28	<p>ma wiedzę w zakresie układów energoelektronicznych, w tym elementarną wiedzę dotyczącą zastosowania przyrządów półprzewodnikowych mocy</p> <p>rozumie podstawowe zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych</p> <p>zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i sposobów ich sterowania</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W29	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów	P6U_W	P6S_WG	

	<p>mikroprocesorowych, trybów adresowania, kodów liczbowych, rodzajów pamięci, typowych układów wewnętrznych mikroprocesorów (przetworników AC, liczników, systemów przerwań)</p> <p>ma wiedzę w zakresie samodzielnego formułowania algorytmów oraz ich implementacji programowej</p>			
K1APR_W30	<p>ma wiedzę w zakresie architektury sterowników programowalnych PLC, zna i rozumie działanie sterowników i ich modułów</p> <p>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych języków i metod programowania sterowników PLC, formułowania algorytmów sterowania oraz ich implementacji sprzętowej i programowej do sterowników PLC</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W31	<p>ma wiedzę w zakresie metod syntezy cyfrowych algorytmów sterowania dla różnych rodzajów sterowników cyfrowych</p>	P6U_W	P6S_WG	
K1APR_W32	<p>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny, analizę systemów dyskretnych oraz projektowanie systemów przetwarzania sygnałów</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W33	<p>ma podstawową wiedzę z zakresu teorii robotyki, cybernetyki, manipulatorów</p> <p>rozumie metodykę projektowania zadań sterowania manipulatora, struktury kinematyczne manipulatora robota</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W34	<p>ma podstawową wiedzę z zakresu budowy i działania napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych stosowanych w robotach przemysłowych, manipulatorach i obrabiarkach</p> <p>ma podstawową wiedzę o strukturach napędów w obrabiarkach sterowanych numerycznie</p>		P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W35	<p>ma wiedzę w zakresie metod numerycznych, które mają zastosowanie w praktyce inżynierskiej.</p>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W36	<p>ma wiedzę w zakresie systemów ochrony przed zagrożeniem prądem elektrycznym w urządzeniach i instalacjach elektrycznych niskiego napięcia oraz zna szczegółowo zasady bezpiecznej obsługi urządzeń elektrycznych w instalacjach przemysłowych, w tym uregulowania prawne i zakresy odpowiedzialności</p>		P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_inż

K1APR_W37	zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja) ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej		P6S_WK	
K1APR_W38	posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania		P6S_WK	P6S_WK_inż
K1APR_W39	ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego zna zasady sporządzania opisów patentowych i korzystania z baz patentowych		P6S_WK	
K1APR_W40	Ma poszerzoną wiedzę o współczesnych systemach monitorowania, diagnostyki i ochrony przed awaryjnym przekroczeniem parametrów eksploatacyjnych w urządzeniach i układach przemysłowych, a także stosowanych rozwiązaniach sprzętowych i programowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W41	ma wiedzę w zakresie struktury systemów pomiarowych i systemów sterowania stosowanych w układach automatyki przemysłowej. Ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania przetworników pomiarowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W42	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu teorii i budowy przemysłowych systemów sterowania. Posiada wiedzę dotyczącą nowoczesnych algorytmów sterujących	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W43	ma ugruntowaną wiedzę w zakresie energoelektroniki i zastosowania przekształtników statycznych w typowych układach przemysłowych. Zna skutki wpływu przekształtników na sieci zasilające.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1APR_W44	Zna podstawowe algorytmy sterowania i ich właściwości. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowania algorytmów sterowania w typowych aplikacjach przemysłowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W45	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą klasycznych i inteligentnych algorytmów sterujących, wykorzystywanych w różnych układach sterowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1APR_W46	Ma wiedzę z zakresu algorytmów sterowania stosowanych w nowoczesnej automatyce przemysłowej. Zna podstawowe elementy i układy logiczne oraz metody ich syntezy. Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu informatyzacji wybranych procesów przemysłowych, wynikających z tego korzyści oraz zagrożeń.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1APR_U1	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U2	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	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U3	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz szeregów liczbowych i potęgowych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U4	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U5	potrafi planować i bezpiecznie wykonać pomiary, opracować wyniki pomiarów, szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6U_U	P6S_UW	

K1APR_U6	potrafi wykonać pomiary wybranych właściwości materiałów elektrotechnicznych oraz zinterpretować wyniki badań	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U7	potrafi wykonywać rysunki techniczne w postaci szkicu oraz z wykorzystaniem graficznego programu komputerowego AutoCAD potrafi tworzyć i czytać dokumentację techniczną obejmującą rysunki wykonawcze i złożeniowe konstrukcji elektromechanicznych w rzutach europejskich i w izometrii przedstawionych za pomocą widoków, przekrojów i kładów, zawierające wymiary i tolerancje oraz znormalizowane elementy połączeń		P6S_UW	
K1APR_U8	potrafi rozwiązać proste problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki oraz wykonać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U9	umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć arkusze kalkulacyjne oraz wykonywać z ich pomocą analizy inżynierskie, tworzyć prezentacje komputerowe, wykorzystywać sieci komputerowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U10	umie opracować algorytmy rozwiązania zadania inżynierskiego i pisać programy w języku C	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U11	potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami Matlab i Simulink do opracowania programów komputerowych do realizacji obliczeń z wykorzystaniem rachunku macierzowego, metod numerycznych całkowania i różniczkowania, analizy i syntezy układów sterowania i regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U12	potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych potrafi posłużyć się wbudowanymi procedurami komunikacyjnymi systemów operacyjnych umie wykorzystać udostępniane poprzez sieć informatyczną procesy i zasoby serwerów danych		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U13	potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych potrafi zaprojektować oraz zaprogramować w MS ACCESS	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

	przykładową bazę danych z elementami formułowania kwerend oraz interfejsów komunikacyjnych			
K1APR_U14	umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych do wyznaczania rozptyłu prądów w obwodach rezystancyjnych prądu stałego potrafi obliczyć podstawowe wielkości pola elektrycznego i magnetycznego	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U15	potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym AC	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U16	potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych	P6U_U	P6S_UW	
K1APR_U17	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	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U18	potrafi analitycznie przewidzieć działanie prostych elektronicznych układów analogowych i cyfrowych na podstawie ich struktury i właściwości zastosowanych elementów potrafi zbadać właściwości takich układów potrafi efekty prac teoretycznych i doświadczalnych oraz ich porównanie przedstawić w formie liczbowej i graficznej, a następnie wyciągnąć właściwe wnioski		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U19	potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk czujników i przetworników potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać właściwej interpretacji i wyciągnąć wnioski		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U20	potrafi wykorzystać poznane metody pomiarowe połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy		P6S_UW	P6S_UW_inż

	dokonać analizy wyników pomiarów i oceny układów dokonać właściwej interpretacji wyników pomiarów i wyciągać wnioski			
K1APR_U21	potrafi samodzielnie rozwiązać zadania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości potrafi zaprojektować, uruchomić oraz przetestować proste układy regulacji automatycznej dla układów ciągłych, dyskretnych i nieliniowych potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić ich analizę		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U22	potrafi połączyć, uruchomić, przetestować układ pomiarowy, potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk silników i generatorów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz wyznaczyć ich parametry potrafi rejestrować oraz opracować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, interpretować i wyciągać wnioski z tych badań		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U23	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ napędowy potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego potrafi notować, rejestrować i opracowywać w formie liczbowej i graficznej otrzymane wyniki badań oraz interpretować i wyciągnąć odpowiednie wnioski z tych badań potrafi zaprojektować prosty układ napędowy		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U24	potrafi połączyć podstawowe układy energoelektroniczne, przeprowadzić pomiary charakterystyk prądowych i napięciowych prostowników sterowanych jedno, dwu, trzy i sześciopulsowych, sterowników prądu stałego, sterowników prądu przemiennego jedno i trójfazowych oraz falowników napięciowych, rezonansowych i z modulacją częstotliwości wraz z ich analizą częstotliwościową		P6S_UW	P6S_UW_inż

	potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski			
K1APR_U25	potrafi posługiwać się oprogramowaniem przeznaczonym do programowania układów mikroprocesorowych potrafi sformułować algorytm i napisać program realizujący wybrane zadania sterowania układami wewnętrznymi i zewnętrznymi układu mikroprocesorowego		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U26	umie dobierać typ sterownika programowalnego PLC i jego wyposażenie zgodnie z wymaganiami projektu umie łączyć poszczególne elementy systemu ze sobą i montować sterownik na obiekcie umie zaprogramować sterownik w wybranym języku programowania wie jak prowadzić prace uruchomieniowe i testowe wykonanego oprogramowania		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U27	potrafi samodzielnie zaprojektować filtry typu NOI i SOI, zaprojektować i dobrać nastawy regulatorów dyskretnych PID i regulatorów rozmytych, zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem obserwatorów stanu		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U28	potrafi zastosować aparat matematyczny w środowiskach programistycznych do opisu i analizy zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów projektować i implementować algorytmy przetwarzania na procesorze sygnałowym		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U29	potrafi planować trajektorię ruchu robota, programować działanie robotów, analizować złożone algorytmy ruchu manipulatorów		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U30	potrafi zaprogramować i uruchomić wybrane typy robotów przemysłowych (np. typu SCADA, ramieniowy, kartezyjski) lub obrabiarek CNC potrafi zaprogramować i uruchomić podstawowe serwonapędy z silnikami prądu stałego i przemiennego		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U31	potrafi zastosować aparat metod numerycznych w praktyce inżynierskiej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1APR_U32	potrafi sprawdzić instalację elektryczną oraz wykonać podstawowe badania odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych niskiego napięcia		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U33	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ; śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.		P6S_UK P6S_UU	
K1APR_U34	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy		P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż
K1APR_U35	ma umiejętność przygotowywania i prezentowania wystąpień ustnych z zakresu dyscypliny naukowej właściwej dla studiowanego kierunku z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	
K1APR_U36	potrafi stosować algorytmy i urządzenia do monitorowania i zabezpieczania pracy wybranych maszyn i urządzeń elektrycznych oraz innych systemów przemysłowych.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U37	potrafi stosować nowoczesne rozwiązania pomiarowe w systemach przemysłowych. Umie dobierać elementy i urządzenia do wybranych zadań pomiarowych. Potrafi analizować podstawowe parametry przetworników pomiarowych.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U38	Potrafi opracować system sterowania oparty na nowoczesnych algorytmach dla wybranych procesów przemysłowych.		P6S_UW	P6S_UW_inż

K1APR_U39	Potrafi opracować układ z przekształtnikiem energoelektronicznym dla wybranego obiektu przemysłowego. Potrafi dokonywać krytycznej analizy i syntezy informacji pochodzących z literatury na temat wykorzystania przekształtników energoelektronicznych w przemyśle.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż
K1APR_U40	Potrafi opracować układy regulacji dla różnych obiektów/systemów przemysłowych. Potrafi dobrać nastawy regulatorów przy wykorzystaniu typowych metod strojenia.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U41	Potrafi wykorzystać klasyczne i inteligentne algorytmy do rozwiązywania wybranych problemów inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U42	Potrafi i analizować rozproszone systemy automatyki. Potrafi wykorzystać różnego typu układy (kombinacyjne, sekwencyjne) w zadaniach automatyki. Potrafi modyfikować istniejące algorytmy w celu osiągnięcia zakładanych celów.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1APR_U43	potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż
K1APR_U44	potrafi wykonać inżynierską pracę dyplomową i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, - potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, - potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1APR_K1	rozumie potrzebę i zna możliwości doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych		P6S_KK	
K1APR_K2	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera - automatyka, w tym jej wpływ na	P6U_K	P6S_KO	

	środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje			
K1APR_K3	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	P6U_K	P6S_KR	
K1APR_K4	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy		P6S_KO	
K1APR_K5	wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań	P6U_K	P6S_KR	
K1APR_K6	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu		P6S_KK	
K1APR_K7	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii na temat osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
K1APR_K8	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K		
K1APR_K9	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6U_K		
K1APR_K10	rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	P6U_K		

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

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

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów 7</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie 210</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć 2520</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) Podstawą decyzji o przyjęciu na studia jest wskaźnik rekrutacyjny. O jego wartości decydują wybrane wyniki egzaminu maturalnego. Wskaźnik rekrutacyjny jest sumą punktów z przedmiotów kwalifikacyjnych (matematyka, fizyka, język polski, język obcy nowożytny). Obliczany jest zgodnie z uchwalonymi przez Senat zasadami przyjęć kandydatów. Wartość progowa wskaźnika rekrutacyjnego ustalana jest w zależności od liczby kandydatów.</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia Absolwent studiów I stopnia kierunku Automatyka Przemysłowa ma wiedzę z zakresu informatyki, regulacji automatycznej, robotyki, analizy sygnałów, algorytmów obliczeniowych i decyzyjnych. Posiada umiejętność korzystania z układów automatyki oraz sprzętu komputerowego i użytkowania profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego. Absolwent jest przygotowany do eksploatacji, uruchamiania i projektowania systemów automatyki w różnych zastosowaniach przemysłowych. Może podjąć pracę w przemyśle elektrotechnicznym, elektronicznym, chemicznym, budowy maszyn, metalurgicznym, spożywczym oraz ochrony środowiska. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia.</i>
<i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów Możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia, studia podyplomowe</i>	<i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Program studiów na kierunku Automatyka Przemysłowa jest zgodny ze strategią Politechniki Wrocławskiej w zakresie zapewnienia wysokiej jakości kształcenia studentów, rozwoju naukowego oraz kształtowania ich osobowości. Wiedza zdobyta podczas studiów ma nie tylko zaowocować sukcesami w przyszłym życiu zawodowym absolwenta, ale również ukształtować człowieka ze zmysłem przedsiębiorcy, twórczego i otwartego na nowe wyzwania.</i>

2. Opis szczegółowy:

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 46

U (umiejętności) = 44

K (kompetencje) = 10

W + U + K = 100

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

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

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)

149 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. Absolwenci studiów I stopnia kierunku Automatyka Przemysłowa są przygotowani do obsługi i programowania układów automatycznej regulacji stosowanych w różnych procesach przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem automatyzacji maszyn, pojazdów i urządzeń oraz systemów elektroenergetycznych.

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)
147 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	48
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	2
Łączna liczba punktów ECTS	50

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)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	59
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	43
Łączna liczba punktów ECTS	102

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

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

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

63 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 z możliwie wysokimi wskaźnikami rekrutacyjnymi. Nauczyciele akademicki prowadzący poszczególne kursy, na pierwszych zajęciach zaznajamiają studentów z wymaganiami wstępnymi dla danego kursu, zakładanymi efektami uczenia się oraz programem kursu. Prowadzący powinni także wskazać potrzebę systematycznej pracy własnej studentów oraz motywować ich do samodzielnego myślenia i wyciągania wniosków w trakcie zajęć dydaktycznych. Osiągnięcie efektów uczenia się umożliwia zdobycie gruntownej wiedzy z przedmiotów podstawowych, takich jak matematyka, fizyka, elektrotechnika, metrologia, a także przedmiotów specjalistycznych, charakterystycznych dla kierunku studiów. Nauczyciele akademicki są dostępni dla studentów poza zaplanowanymi zajęciami dydaktycznymi w wyznaczonych godzinach konsultacji. W celu uzyskania dostępu do literatury, zalecanej przez prowadzących zajęcia dydaktyczne, studenci mogą korzystać z zasobów Biblioteki Wydziału oraz Biblioteki 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 pierwszego stopnia kończą się egzaminem dyplomowym, do którego może przystąpić student, który zrealizował program studiów i uzyskał pozytywną ocenę z pracy dyplomowej.

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(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	

4.1.1.2. Blok Języki obce

(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	

4.1.1.3. 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	

4.1.1.4. Blok Technologie informacyjne

(min. 2 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	INR052501W	Technologie informacyjne	1					K1APR_W11 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T	Z					KO
2	INR052501L	Technologie informacyjne			1			K1APR_U9 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T	Z				P	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2		1,4							

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	zajęc	zajęc BU
1	0	1	0	0	30	60	2	0	1,4

4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka

(min. 28 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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	APR012104W	Metody numeryczne	1					K1APR_W35 K1APR_K4 K1APR_K5	15	30	1		0,7	T-Z	Z				PD
2	APR012104P	Metody numeryczne				2		K1APR_U31 K1APR_K4 K1APR_K5	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
3	MAT001500W	Równania różniczkowe zwyczajne A	2					K1APR_W4 K1APR_K1	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD
4	MAT001501W	Statystyka stosowana	2					K1APR_W5 K1APR_K1	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD
5	MAT001736W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1APR_W1 K1APR_K3 K1APR_K7	30	60	2		1,4	T	E	O			PD
6	MAT001736C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1APR_U1 K1APR_K3 K1APR_K7	15	60	2		1,4	T	Z	O		P	PD
7	MAT001737W	Analiza matematyczna 1	2					K1APR_W2 K1APR_K3 K1APR_K7	30	150	5		3,5	T	E	O			PD
8	MAT001737C	Analiza matematyczna 1		2				K1APR_U2 K1APR_K3 K1APR_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
9	MAT001738W	Analiza matematyczna 2	2					K1APR_W3 K1APR_K3 K1APR_K7	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
10	MAT001738C	Analiza matematyczna 2		2				K1APR_U3 K1APR_K3 K1APR_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
Razem			11	5	0	2	0		270	840	28		19,6						

4.1.2.2. Blok Fizyka

(min. 10 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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	FZP003067W	Fizyka E5	2					K1APR_W6 K1APR_K4	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
2	FZP003067C	Fizyka E5		1				K1APR_U4 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD
3	FZP003068W	Fizyka G5	2					K1APR_W7	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
4	FZP003068L	Fizyka G5			1			K1APR_U4 K1APR_U5 K1APR_K9	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD
Razem			4	1	1	0	0		90	300	10		7						

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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.1.2.4. Blok Informatyka

(min. 10 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	APR011303W	Sieci komputerowe	1					K1APR_W11 K1APR_W12 K1APR_W14	15	30	1		0,7	T	Z					PD
2	APR011303L	Sieci komputerowe			1			K1APR_U9 K1APR_U10 K1APR_U12 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z				P	PD
3	APR012502W	Programowanie w języku C	2					K1APR_W12	30	60	2		1,4	T	Z					PD
4	APR012502L	Programowanie w języku C			2			K1APR_U10 K1APR_K4	30	60	2		1,4	T	Z				P	PD
5	APR013204W	Programowanie w środowisku MATLAB	1					K1APR_W13	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z			DN		PD
6	APR013204L	Programowanie w środowisku MATLAB			2			K1APR_U11 K1APR_K3 K1APR_K4 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	PD
Razem			5	0	5	0	0		135	300	10	4	7							

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	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
20	6	6	2	0	495	1440	48	33,6	

4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

(min. 97 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	APR011201W	Podstawy inżynierii materiałowej	2					K1APR_W8 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z			DN		K
2	APR011201L	Podstawy inżynierii materiałowej			1			K1APR_U4 K1APR_U5 K1APR_U6 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z			DN	P	K
3	APR011302W	Obwody elektryczne	2					K1APR_W17	30	90	3	3	2,1	T	E			DN		K
4	APR011302C	Obwody elektryczne		2				K1APR_U15 K1APR_K1 K1APR_K4	30	90	3	3	2,1	T	Z			DN	P	K
5	APR011304W	Obwody elektryczne i magnetyczne	3					K1APR_W16 K1APR_W17 K1APR_W18	45	150	5	5	3,5	T-Z	E			DN		K
6	APR011304C	Obwody elektryczne i magnetyczne		1				K1APR_U15 K1APR_U16 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	K
7	APR011308W	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 1	1					K1APR_W32 K1APR_K4	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z			DN		K
8	APR011311P	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 2				2		K1APR_U28 K1APR_K3 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	K
9	APR011312W	Podstawy elektrotechniki	2					K1APR_W16 K1APR_K4	30	90	3	3	2,1	T	Z			DN		K
10	APR011312C	Podstawy elektrotechniki		1				K1APR_U14 K1APR_K4	15	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	K
11	APR012101W	Podstawy automatyki 1	2					K1APR_W23	30	120	4	4	2,8	T-Z	E			DN		K
12	APR012101C	Podstawy automatyki 1		2				K1APR_U21 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	K
13	APR012102W	Podstawy automatyki 2	2					K1APR_W23	30	90	3	3	2,1	T-Z	E			DN		K
14	APR012102C	Podstawy automatyki 2		1				K1APR_U21 K1APR_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z			DN	P	K
15	APR012102L	Podstawy automatyki 2			2			K1APR_U21 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	K
16	APR012103W	Metody i algorytmy sterowania cyfrowego	2					K1APR_W23 K1APR_W31 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z			DN		K
17	APR012103L	Metody i algorytmy sterowania cyfrowego			1			K1APR_U11 K1APR_U28 K1APR_U27 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T	Z			DN	P	K
18	APR012301W	Urządzenia i stacje	2					K1APR_W24 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z			DN		K

19	APR012401W	Bezpieczeństwo elektryczne	1					K1APR_W36 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
20	APR012401L	Bezpieczeństwo elektryczne		1				K1APR_U32 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
21	APR012503W	Systemy elektroenergetyczne	2					K1APR_W15 K1APR_W25 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
22	APR013102W	Maszyny elektryczne 1	2					K1APR_W26 K1APR_K3	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
23	APR013103L	Maszyny elektryczne 2		2				K1APR_U22 K1APR_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
24	APR013202W	Sterowniki programowalne	1					K1APR_W30 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
25	APR013202L	Sterowniki programowalne		2				K1APR_U26 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
26	APR013205W	Napęd elektryczny 1	2					K1APR_W27	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
27	APR013205C	Napęd elektryczny 1		1				K1APR_U23 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
28	APR013206W	Energoelektronika 1	2					K1APR_W28 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
29	APR013207L	Napęd elektryczny 2		2				K1APR_U23 K1APR_K3 K1APR_K4	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
30	APR013208L	Energoelektronika 2		2				K1APR_U24 K1APR_K5	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
31	APR013209W	Napędy robotów i obrabiarek	2					K1APR_W34	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
32	APR013209L	Napędy robotów i obrabiarek		1				K1APR_U30 K1APR_K2 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
33	APR013238W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1	1					K1APR_W29 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
34	APR013238L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1		1				K1APR_U25 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
35	APR013239L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2		2				K1APR_U25 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
36	APR013301W	Podstawy metrologii	2					K1APR_W19	30	90	3	3	2,1	T	Z		DN		K
37	APR013301L	Podstawy metrologii		1				K1APR_U5 K1APR_U17 K1APR_K5	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
38	APR013302W	Podstawy elektroniki 1	2					K1APR_W20 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
39	APR013303L	Podstawy elektroniki 2		2				K1APR_U18 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
40	APR013304W	Czujniki i przetworniki	1					K1APR_W21 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
41	APR013304L	Czujniki i przetworniki		1				K1APR_U19 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
42	APR013305W	Pomiary przemysłowe	2					K1APR_W22 K1APR_K2	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
43	APR013305L	Pomiary przemysłowe		2				K1APR_U20 K1APR_K2	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
44	ARE009001W	Podstawy robotyki	2					K1APR_W33 K1APR_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
45	ARE009001L	Podstawy robotyki		1				K1APR_U29 K1APR_K4	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
46	GFR053101W	Grafika inżynierska	1					K1APR_W9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
47	GFR053101L	Grafika inżynierska		2				K1APR_U7 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
48	MMM012014W	Mechanika i wytrzymałość materiałów	2					K1APR_W10 K1APR_K1	30	60	2		1,4	T-Z	Z				K
49	MMM012014C	Mechanika i wytrzymałość materiałów		1				K1APR_U8 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z			P	K
Razem			43	9	26	2	0		1200	2910	97	94	67,9						

Razem dla bloków kierunkowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
43	9	26	2	0	1200	210	97	94	67,9

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			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	FLH050811W	Etyka inżynierska	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O				KO
2	FLH051511W	Filozofia nauki i techniki	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O				KO
3	FLH052011W	Filozofia	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O				KO
4	FLH052111W	Teoria wiedzy	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O				KO
5	PRH051311W	Prawne i etyczne aspekty pracy inżyniera	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
6	PRH051911W	Prawo własności intelektualnej	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
7	PRR051206W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
8	PRR051207W	Ochrona własności intelektualnej w działalności inżynierskiej	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
9	PRR051208W	Prawo wynalazcze i autorskie	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
10	PSH050611S	Podstawy negocjacji					1	K1APR_U35 K1APR_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O			P	KO
11	PSH050711S	Autoprezentacja					1	K1APR_U35 K1APR_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O			P	KO
12	PSH050911S	Ja, pośród innych					1	K1APR_U35 K1APR_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O			P	KO
13	ZMR052507W	Podstawy zarządzania	1					K1APR_W38 K1APR_K2 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
14	ZMR052508W	Zarządzanie marketingowe	1					K1APR_W38 K1APR_K2 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
15	ZMR052509W	Zarządzanie w warunkach globalizacji i regionalizacji	1					K1APR_W38 K1APR_K2 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O				KO
Razem			3	0	0	0	1		60	150	5		3,5							

4.2.1.2. Blok Języki obce

(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	JZL100707BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1APR_U33 K1APR_K1 K1APR_K8	60	60	2		1,4	T	Z	O			P	KO
2	JZL100708BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1APR_U33 K1APR_K1 K1APR_K8	60	90	3		2,1	T	Z	O			P	KO
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5		3,5							

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	
1	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1APR_K8	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO	
2	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1APR_K8	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO	
Razem			0	4	0	0	0		60	60	0		0							

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	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	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
3	12	0	0	1	240	360	10	7	

4.2.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Blok Matematyka

(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	

4.2.2.2. Blok Fizyka

(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	

4.2.2.3. 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	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

4.2.2.4. Blok Informatyka

(min. 2 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	APR011305W	Systemy baz danych	1					K1APR_W15	15	30	1		0,7	T-Z	Z					PD
2	APR011305P	Systemy baz danych				1		K1APR_U13 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z				P	PD
3	APR011306W	Bazy danych w technice	1					K1APR_W15	15	30	1		0,7	T-Z	Z					PD
4	APR011306P	Bazy danych w technice				1		K1APR_U13 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z				P	PD
5	APR011307W	Systemy akwizycji i identyfikacji obiektów	1					K1APR_W15	15	30	1		0,7	T-Z	Z					PD
6	APR011307P	Systemy akwizycji i identyfikacji obiektów				1		K1APR_U13 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z				P	PD
Razem			1	0	0	1	0		30	60	2		1,4							

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	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
1	0	0	1	0	30	60	2	0	1,4

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	

4.2.3.2. Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe - AMPU

(min. 27 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	APR013210W	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle	2					K1APR_W40	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
2	APR013210L	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle			2			K1APR_U36 K1APR_K1 K1APR_K4 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
3	APR013211W	Automatyzacja procesów przemysłowych	1					K1APR_W42 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
4	APR013211L	Automatyzacja procesów przemysłowych			2			K1APR_U38 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
5	APR013212W	Automatyka napędu elektrycznego - podstawy	2					K1APR_W44	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
6	APR013212L	Automatyka napędu elektrycznego - podstawy			1			K1APR_U40 K1APR_K3 K1APR_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
7	APR013213W	Przemysłowe układy napędowe	2					K1APR_W43 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
8	APR013213S	Przemysłowe układy napędowe				1		K1APR_U39 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	K	
9	APR013214W	Metody sztucznej inteligencji	2					K1APR_W45	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
10	APR013214L	Metody sztucznej inteligencji			1			K1APR_U41 K1APR_K3 K1APR_K4 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
11	APR013215W	Rozproszone systemy automatyki	1					K1APR_W46 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
12	APR013215L	Rozproszone systemy automatyki			2			K1APR_U42 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
13	APR013219L	Komputerowo wspomagane projektowanie napędów przemysłowych			2			K1APR_U39 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
14	APR013306W	Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe	1					K1APR_W41 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
15	APR013306L	Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe			2			K1APR_U37 K1APR_K9	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
Razem			11	0	12	0	1		360	810	27	27	18,9							

4.2.3.3. Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe - ASE

(min. 27 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	APR012105W	Urządzenia i układy automatyki	1					K1APR_W42	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K	
2	APR012105P	Urządzenia i układy automatyki				2		K1APR_U38 K1APR_K3 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
3	APR012106W	Teoria automatów	1					K1APR_W46	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
4	APR012106L	Teoria automatów			2			K1APR_U42 K1APR_K9	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
5	APR012107W	Metody podejmowania decyzji	1					K1APR_W45	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
6	APR012107S	Metody podejmowania decyzji					1	K1APR_U41 K1APR_K3 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	K	
7	APR012201W	Optoelektronika	1					K1APR_W41 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
8	APR012201L	Optoelektronika			1			K1APR_U37 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
9	APR012202W	Automatyka zabezpieczeniowa - podstawy	2					K1APR_W40	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
10	APR012202L	Automatyka zabezpieczeniowa - podstawy			1			K1APR_U36 K1APR_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
11	APR012203W	Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce	2					K1APR_W44	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
12	APR012203L	Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce			1			K1APR_U40 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
13	APR012302W	Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce	1					K1APR_W43 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
14	APR012302L	Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce			1			K1APR_U39 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
15	APR012504W	Inteligentne systemy pomiarowe	2					K1APR_W46 K1APR_K1	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
16	APR012504L	Inteligentne systemy pomiarowe			1			K1APR_U42 K1APR_K1	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
17	APR012505W	Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce	2					K1APR_W41	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
18	APR012505S	Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce					1	K1APR_U37 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	K	
Razem			13	0	7	2	2		360	810	27	27	18,9							

4.2.3.4. Blok Praktyka

(min. 6 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	APR010055Q	Praktyka zawodowa (wakacyjna 6-tygodniowa)				40		K1APR_U34 K1APR_K3	240	180	6	6	4,2	T	Z		DN	P	K	
Razem			0	0	0	40	0		240	180	6	6	4,2							

4.2.3.5. Blok Praca dyplomowa

(min. 18 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	APR013058S	Seminarium dyplomowe					2	K1APR_U43 K1APR_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
2	APR011059D APR012059D APR013059D	Inżynierska praca dyplomowa					9	K1APR_U44 K1APR_K5	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K
3	APR012058S	Seminarium dyplomowe					2	K1APR_U43 K1APR_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
4	APR011059D APR012059D APR013059D	Inżynierska praca dyplomowa					9	K1APR_U44 K1APR_K5	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K
Razem			0	0	0	9	2		165	540	18	18	12,6						

Razem dla bloków kierunkowych

	łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
	w	c	l	p	s					
Praktyka zawodowa	0	0	0	40	0	240	180	6	6	4,2
AMU	11	0	12	9	3	525	1350	45	45	31,5
ASE	13	0	7	11	4	525	1350	45	45	31,5

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

Nazwa praktyki:	Praktyka zawodowa (wakacyjna 6-tygodniowa)			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN	Liczba punktów ECTS zajęć BU	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	6	4,2	raport z praktyki	APR010055Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			
6 tygodni	<p>Celem praktyki jest zdobycie doświadczenia przemysłowego, zapoznanie się z podstawowym wyposażeniem technicznym i technologicznym zakładów, zapoznanie się z pracą wyższego dozoru technicznego zakładu, a w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania, • zapoznanie studenta ze specyfiką środowiska zawodowego, • kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem odbywania praktyki, • kształtowanie umiejętności skutecznego komunikowania się, • poznanie funkcjonowania struktury organizacyjnej, zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur, procesu planowania pracy, kontroli, • doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania, • doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych. 			

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

Typ pracy dyplomowej:	inżynierska	
Liczba semestrów pracy	Liczba punktów ECTS	Kod
1	18	APR011059D APR012059D APR013059D
Charakter pracy dyplomowej		
Projekt, program komputerowy, symulacje komputerowe i ich analiza, prototyp prostego układu technicznego i wyniki jego badań eksperymentalnych, opracowanie o charakterze dokumentacji zaprojektowanego i/lub wykonanego urządzenia.		

Liczba punktów ECTS BU:

12,6

Liczba punktów ECTS DN:

18

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na wybrane pytania z obszarów odpowiadających wybranemu kierunkowi studiów. Szczegółowa lista zagadnień na egzamin dyplomowy dostępna jest na stronie internetowej Wydziału.

Uchwała nr 426/32/2016-2020
Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej
z dnia 29 kwietnia 2019 r.
w sprawie ustalenia zasad zaliczania praktyk studenckich na Wydziale Elektrycznym
od roku akademickiego 2019/2020

- § 1. Rada Wydziału Elektrycznego ustala zasady zaliczania praktyk studenckich na Wydziale Elektrycznym od roku akademickiego 2019/2020, stanowiące załącznik do niniejszej uchwały.
- § 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Waldemar Rebizant

Zasady zaliczania praktyk studenckich od roku akad. 2019/2020

Rada Wydziału Elektrycznego ustala następujący sposób zaliczania praktyk studenckich:

1. Zaliczenia praktyki studenckiej dokonuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk Studenckich na podstawie pisemnego sprawozdania złożonego przez studenta, zatwierdzonego przez opiekuna praktyki ze strony zakładu pracy.
2. Studentom studiów niestacjonarnych, którzy są zatrudnieni zgodnie z kierunkiem odbywanych studiów, praktykę może zaliczyć po rozmowie kwalifikacyjnej Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk Studenckich na podstawie opisowego świadectwa pracy.
3. Terminy odbywania i zaliczania praktyk studenckich ustala w danym roku akademickim Dziekan Wydziału na podstawie odrębnego pisma.

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Waldemar Rebizant

PLAN STUDIOW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Automatyka przemysłowa
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	
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: 29

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	APR011312W	Podstawy elektrotechniki	2					K1APR_W16 K1APR_K4	30	90	3	3	2,1	T	Z		DN		K
2	APR011312C	Podstawy elektrotechniki		1				K1APR_U14 K1APR_K4	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
3	APR013301W	Podstawy metrologii	2					K1APR_W19	30	90	3	3	2,1	T	Z		DN		K
4	APR013301L	Podstawy metrologii			1			K1APR_U5 K1APR_U17 K1APR_K5	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	FZP003067W	Fizyka E5	2					K1APR_W6 K1APR_K4	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
6	FZP003067C	Fizyka E5		1				K1APR_U4 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD
7	INR052501W	Technologie informacyjne	1					K1APR_W11 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T	Z				KO
8	INR052501L	Technologie informacyjne			1			K1APR_U9 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T	Z			P	KO
9	MAT001736W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1APR_W1 K1APR_K3 K1APR_K7	30	60	2		1,4	T	E	O			PD
10	MAT001736C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1APR_U1 K1APR_K3 K1APR_K7	15	60	2		1,4	T	Z	O		P	PD
11	MAT001737W	Analiza matematyczna 1	2					K1APR_W2 K1APR_K3 K1APR_K7	30	150	5		3,5	T	E	O			PD
12	MAT001737C	Analiza matematyczna 1		2				K1APR_U2 K1APR_K3 K1APR_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
Razem			11	5	2				270	870	29	10	20,3						

Kursy wybieralne

minimum 15 godzin w semestrze, 1 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: Filozoficzno-etyczny										ECTS	1	godz.	1						
1	FLH050811W	Etyka inżynierska	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
2	FLH051511W	Filozofia nauki i techniki	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
3	FLH052011W	Filozofia	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
4	FLH052111W	Teoria wiedzy	1					K1APR_W37 K1APR_K2	15	30	1		0,7	T	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
12	5	2	0	0	285	900	30	10	21

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

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	APR011302W	Obwody elektryczne	2				K1APR_W17	30	90	3	3	2,1	T	E		DN		K	
2	APR011302C	Obwody elektryczne		2			K1APR_U15 K1APR_K1 K1APR_K4	30	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K	
3	APR011303W	Sieci komputerowe	1				K1APR_W11 K1APR_W12 K1APR_W14	15	30	1		0,7	T	Z				PD	
4	APR011303L	Sieci komputerowe			1		K1APR_U9 K1APR_U10 K1APR_U12 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z			P	PD	
5	APR012502W	Programowanie w języku C	2				K1APR_W12	30	60	2		1,4	T	Z				PD	
6	APR012502L	Programowanie w języku C			2		K1APR_U10 K1APR_K4	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD	
7	APR013302W	Podstawy elektroniki 1	2				K1APR_W20 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K	
8	FZP003068W	Fizyka G5	2				K1APR_W7	30	120	4		2,8	T	E	O			PD	
9	FZP003068L	Fizyka G5			1		K1APR_U4 K1APR_U5 K1APR_K9	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD	
10	GFR053101W	Grafika inżynierska	1				K1APR_W9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K	
11	GFR053101L	Grafika inżynierska			2		K1APR_U7 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
12	MAT001738W	Analiza matematyczna 2	2				K1APR_W3 K1APR_K3 K1APR_K7	30	120	4		2,8	T	E	O			PD	
13	MAT001738C	Analiza matematyczna 2		2			K1APR_U3 K1APR_K3 K1APR_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD	
Razem			12	4	6			330	900	30	12	21							

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					
12	4	6	0	0	330	900	30	12	21

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 26

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	APR011201W	Podstawy inżynierii materiałowej	2					K1APR_W8 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
2	APR011201L	Podstawy inżynierii materiałowej			1			K1APR_U4 K1APR_U5 K1APR_U6 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
3	APR011304W	Obwody elektryczne i magnetyczne	3					K1APR_W16 K1APR_W17 K1APR_W18	45	150	5	5	3,5	T-Z	E		DN		K	
4	APR011304C	Obwody elektryczne i magnetyczne		1				K1APR_U15 K1APR_U16 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
5	APR012301W	Urządzenia i stacje	2					K1APR_W24 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
6	APR013238W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1	1					K1APR_W29 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
7	APR013238L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1			1			K1APR_U25 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
8	APR013303L	Podstawy elektroniki 2			2			K1APR_U18 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
9	APR013304W	Czujniki i przetworniki	1					K1APR_W21 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K	
10	APR013304L	Czujniki i przetworniki			1			K1APR_U19 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
11	MAT001500W	Równania różniczkowe zwyczajne A	2					K1APR_W4 K1APR_K1	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD	
12	MMM012014W	Mechanika i wytrzymałość materiałów	2					K1APR_W10 K1APR_K1	30	60	2		1,4	T-Z	Z				K	
13	MMM012014C	Mechanika i wytrzymałość materiałów		1				K1APR_U8 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z			P	K	
Razem			13	2	5				300	780	26	20	18,2							

Kursy wybieralne

minimum 90 godzin w semestrze, 4 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: Bazy danych								ECTS	2	godz.	2									
1	APR011305W	Systemy baz danych	1					K1APR_W15	15	30	1		0,7	T-Z	Z				PD	
2	APR011305P	Systemy baz danych				1		K1APR_U13 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z			P	PD	
3	APR011306W	Bazy danych w technice	1					K1APR_W15	15	30	1		0,7	T-Z	Z				PD	
4	APR011306P	Bazy danych w technice				1		K1APR_U13 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z			P	PD	
5	APR011307W	Systemy akwizycji i identyfikacji obiektów	1					K1APR_W15	15	30	1		0,7	T-Z	Z				PD	
6	APR011307P	Systemy akwizycji i identyfikacji obiektów				1		K1APR_U13 K1APR_K1	15	30	1		0,7	T	Z			P	PD	
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS	2	godz.	4									
1	JZL100707BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1APR_U33 K1APR_K1 K1APR_K8	60	60	2		1,4	T	Z	O		P	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
14	6	5	1	0	390	900	30	20	21

Semestr 4

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	APR011308W	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 1	1					K1APR_W32 K1APR_K4	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
2	APR012101W	Podstawy automatyki 1	2					K1APR_W23	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K	
3	APR012101C	Podstawy automatyki 1		2				K1APR_U21 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
4	APR012401W	Bezpieczeństwo elektryczne	1					K1APR_W36 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K	
5	APR012401L	Bezpieczeństwo elektryczne			1			K1APR_U32 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
6	APR012503W	Systemy elektroenergetyczne	2					K1APR_W15 K1APR_W25 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
7	APR013102W	Maszyny elektryczne 1	2					K1APR_W26 K1APR_K3	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
8	APR013239L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1APR_U25 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
9	APR013305W	Pomiary przemysłowe	2					K1APR_W22 K1APR_K2	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K	
10	APR013305L	Pomiary przemysłowe			2			K1APR_U20 K1APR_K2	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
11	ARE009001W	Podstawy robotyki	2					K1APR_W33 K1APR_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K	
12	ARE009001L	Podstawy robotyki			1			K1APR_U29 K1APR_K4	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K	
13	MAT001501W	Statystyka stosowana	2					K1APR_W5 K1APR_K1	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD	
Razem			14	2	6				330	810	27	24	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	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj	
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS			3			godz. 4						
1	JZL100708BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1APR_U33 K1APR_K1 K1APR_K8	60	90	3		2,1	T	Z	O		P	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					
14	6	6	0	0	390	900	30	24	21

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 28

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	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
1	APR011311P	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 2				2		K1APR_U28 K1APR_K3 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
2	APR012102W	Podstawy automatyki 2	2					K1APR_W23	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
3	APR012102C	Podstawy automatyki 2		1				K1APR_U21 K1APR_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
4	APR012102L	Podstawy automatyki 2			2			K1APR_U21 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	APR012103W	Metody i algorytmy sterowania cyfrowego	2					K1APR_W23 K1APR_W31 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
6	APR012103L	Metody i algorytmy sterowania cyfrowego			1			K1APR_U11 K1APR_U28 K1APR_U27 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
7	APR013103L	Maszyny elektryczne 2			2			K1APR_U22 K1APR_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
8	APR013202W	Sterowniki programowalne	1					K1APR_W30 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
9	APR013202L	Sterowniki programowalne			2			K1APR_U26 K1APR_K3	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	APR013204W	Programowanie w środowisku MATLAB	1					K1APR_W13	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		PD
11	APR013204L	Programowanie w środowisku MATLAB			2			K1APR_U11 K1APR_K3 K1APR_K4 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	PD
12	APR013205W	Napęd elektryczny 1	2					K1APR_W27	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
13	APR013205C	Napęd elektryczny 1		1				K1APR_U23 K1APR_K3	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
14	APR013206W	Energoelektronika 1	2					K1APR_W28 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
Razem			10	2	9	2			345	840	28	28	19,6						

Kursy wybieralne

minimum 60

godzin w semestrze,

2

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	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Prawo								ECTS		1			godz.		1				
1	PRH051311W	Prawne i etyczne aspekty pracy inżyniera	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
2	PRH051911W	Prawo własności intelektualnej	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
3	PRR051206W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
4	PRR051207W	Ochrona własności intelektualnej w działalności inżynierskiej	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
5	PRR051208W	Prawo wynalazcze i autorskie	1					K1APR_W39 K1APR_K10	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
Blok kursów wybieralnych: Zajęcia sportowe								ECTS		0			godz.		2				
1	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1APR_K8	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Zarządzanie								ECTS		1			godz.		1				
1	ZMR052507W	Podstawy zarządzania	1					K1APR_W38 K1APR_K2 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
2	ZMR052508W	Zarządzanie marketingowe	1					K1APR_W38 K1APR_K2 K1APR_K4	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
3	ZMR052509W	Zarządzanie w warunkach globalizacji i regionalizacji	1					K1APR_W38 K1APR_K2 K1APR_K4	15	30	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
12	4	9	2	0	405	930	30	28	21

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 7

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	APR012104W	Metody numeryczne	1					K1APR_W35 K1APR_K4 K1APR_K5	15	30	1		0,7	T-Z	Z				PD
2	APR012104P	Metody numeryczne				2		K1APR_U31 K1APR_K4 K1APR_K5	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
3	APR013207L	Napęd elektryczny 2			2			K1APR_U23 K1APR_K3 K1APR_K4	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
4	APR013208L	Energoelektronika 2			2			K1APR_U24 K1APR_K5	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	APR013209W	Napędy robotów i obrabiarek	2					K1APR_W34	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
6	APR013209L	Napędy robotów i obrabiarek			1			K1APR_U30 K1APR_K2 K1APR_K3	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
Razem			3		5	2			150	210	7	4	4,9						

Kursy wybieralne

minimum AMU 480

minimum ASE 495

godzin w semestrze, 23

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	APR010055Q	Praktyka zawodowa (wakacyjna 6-tygodniowa)				40		K1APR_U34 K1APR_K3	240	180	6	6	4,2	T	Z		DN	P	K
Blok kursów wybieralnych: Zajęcia sportowe										ECTS	0	godz.	2						
1	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1APR_K8	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Społeczny										ECTS	2	godz.	1						
1	PSH050611S	Podstawy negocjacji				1		K1APR_U35 K1APR_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
2	PSH050711S	Autoprezentacja				1		K1APR_U35 K1APR_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
3	PSH050911S	Ja, pośród innych				1		K1APR_U35 K1APR_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Automatyzacja maszyn, pojazdów i urządzeń										ECTS	15	godz.	13						
1	APR013210W	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle	2					K1APR_W40	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
2	APR013210L	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle			2			K1APR_U36 K1APR_K1 K1APR_K4 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
3	APR013211W	Automatyzacja procesów przemysłowych	1					K1APR_W42 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
4	APR013211L	Automatyzacja procesów przemysłowych			2			K1APR_U38 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	APR013212W	Automatyka napędu elektrycznego - podstawy	2					K1APR_W44	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
6	APR013212L	Automatyka napędu elektrycznego - podstawy			1			K1APR_U40 K1APR_K3 K1APR_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
7	APR013306W	Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe	1					K1APR_W41 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
8	APR013306L	Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe			2			K1APR_U37 K1APR_K9	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K

Blok kursów wybieralnych: Automatyka i sterowanie w energetyce								ECTS		15	godz.		14					
1	APR012105W	Urządzenia i układy automatyki	1				K1APR_W42	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
2	APR012105P	Urządzenia i układy automatyki			2		K1APR_U38 K1APR_K3 K1APR_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
3	APR012106W	Teoria automatów	1				K1APR_W46	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
4	APR012106L	Teoria automatów			2		K1APR_U42 K1APR_K9	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	APR012201W	Optoelektronika	1				K1APR_W41 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
6	APR012201L	Optoelektronika			1		K1APR_U37 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
7	APR012202W	Automatyka zabezpieczeniowa - podstawy	2				K1APR_W40	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
8	APR012202L	Automatyka zabezpieczeniowa - podstawy			1		K1APR_U36 K1APR_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
9	APR012504W	Inteligentne systemy pomiarowe	2				K1APR_W46 K1APR_K1	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
10	APR012504L	Inteligentne systemy pomiarowe			1		K1APR_U42 K1APR_K1	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K

Razem w semestrze

	łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZUZ	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. DN	łączna liczba pkt. BU
	w	c	l	p	s					
Obowiązkowe	3	0	5	2	0	150	210	7	4	4,9
Praktyka zawodowa	0	0	0	40	0	240	180	6	6	4,2
Zajęcia sportowe	0	2	0	0	0	30	30	0	0	0
Społeczny	0	0	0	0	1	15	60	2	0	1,4
AMU	6	0	7	0	0	195	450	15	15	10,5
ASE	7	0	5	2	0	210	450	15	15	10,5

Semestr 7

minimum AMU 330

minimum ASE 315

godzin w semestrze,

30

punktów ECTS

Kursy wybieralne

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	zajęć DN	zajęć BU			ogólnoczelniacy	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Automatyka maszyn, pojazdów i urządzeń								ECTS		30			godz.		22				
1	APR013058S	Seminarium dyplomowe					2	K1APR_U43 K1APR_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
2	APR013213W	Przemysłowe układy napędowe	2					K1APR_W43 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
3	APR013213S	Przemysłowe układy napędowe					1	K1APR_U39 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	K
4	APR013214W	Metody sztucznej inteligencji	2					K1APR_W45	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
5	APR013214L	Metody sztucznej inteligencji			1			K1APR_U41 K1APR_K3 K1APR_K4 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	APR013215W	Rozproszone systemy automatyki	1					K1APR_W46 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
7	APR013215L	Rozproszone systemy automatyki			2			K1APR_U42 K1APR_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
8	APR013219L	Komputerowo wspomagane projektowanie napędów przemysłowych			2			K1APR_U39 K1APR_K1	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
9	APR011059D APR012059D APR013059D	Inżynierska praca dyplomowa					9	K1APR_U44 K1APR_K5	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K
Blok kursów wybieralnych: Automatyka i sterowanie w energetyce								ECTS		30			godz.		21				
1	APR012058S	Seminarium dyplomowe					2	K1APR_U43 K1APR_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
2	APR012107W	Metody podejmowania decyzji	1					K1APR_W45	15	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
3	APR012107S	Metody podejmowania decyzji					1	K1APR_U41 K1APR_K3 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	K
4	APR012203W	Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce	2					K1APR_W44	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
5	APR012203L	Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce			1			K1APR_U40 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	APR012302W	Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce	1					K1APR_W43 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
7	APR012302L	Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce			1			K1APR_U39 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
8	APR012505W	Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce	2					K1APR_W41	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
9	APR012505S	Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce					1	K1APR_U37 K1APR_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	K
10	APR011059D APR012059D APR013059D	Inżynierska praca dyplomowa					9	K1APR_U44 K1APR_K5	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K

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					
AMU	5	0	5	9	3	330	900	30	30	21
ASU	6	0	2	9	4	315	900	30	30	21

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu / grupy kursów	Nazwy kursów / grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
FZP003067W	Fizyka E5	1
MAT001736W	Algebra z geometrią analityczną	1
MAT001737W	Analiza matematyczna 1	1
APR011302W	Obwody elektryczne	2
FZP003068W	Fizyka G5	2
MAT001738W	Analiza matematyczna 2	2
APR011304W	Obwody elektryczne i magnetyczne	3
APR013304W	Czujniki i przetworniki	3
APR012101W	Podstawy automatyki 1	4
APR013102W	Maszyny elektryczne 1	4
APR013305W	Pomiary przemysłowe	4
APR012102W	Podstawy automatyki 2	5
APR013205W	Napęd elektryczny 1	5
APR012105W	Urządzenia i układy automatyki (ASE)	6
APR012202W	Automatyka zabezpieczeniowa - podstawy (ASE)	6
APR013210W	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle (AMPU)	6
APR013212W	Automatyka napędu elektrycznego - podstawy (AMPU)	6
APR012203W	Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce (ASE)	7
APR013214W	Metody sztucznej inteligencji (AMPU)	7

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	13
3	12
4	9
5	6
6	0

Opinia właściwego organu uchwałodawczego Samorządu Studenckiego

20.04.2022

Data

Aleksandra Łozavel

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Waldemar Rebizant

20.04.2022

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

Nazwa przedmiotu		Wzrost	Waga	Charakter	Opis	Opinia	Podpis
Kierunek Inżynieria							
Wydział							
Kod przedmiotu							
Nazwa przedmiotu							
Wzrost							
Waga							
Charakter							
Opis							
Opinia							
Podpis							

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praktyka zawodowa (wakacyjna 6-tygodniowa)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Professional practice (6-week)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	APR010055Q
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				240	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				180	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				4.20	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczenie wymaganej planem studiów liczby semestrów lub dopuszczenie do realizacji praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców.
- C2. Zdobycie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego
- C3. Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwinięcie umiejętności jej wykorzystania.
- C4. Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.
- C5. Poznanie funkcjonowania struktury organizacyjnej firmy, zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur oraz procesu planowania pracy i jej kontroli.
- C6. Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.
- C7. Doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych.
- C8. Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych i kulturowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

PEU_U02 Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich.

PEU_U03 Nabranie umiejętności oszacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania lub projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki	240
suma godzin:		240

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena indywidualna (22002.0....5.5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie praktyk”.
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:****LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:****OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR011059D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				10.50	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiaram, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		135

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR011059D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				10.50	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiaram, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		135

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy inżynierii materiałowej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Materials Engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011201**
 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 z zakresu fizyki i chemii, dotyczącą budowy i właściwości materii z zakresu szkoły średniej.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie zjawisk fizycznych i chemicznych zachodzących w materiałach pod wpływem narażeń elektrycznych, cieplnych, mechanicznych
- C2. Poznanie właściwości, budowy i technologii otrzymywania materiałów oraz zakresu zastosowań w konstrukcjach elektrotechnicznych
- C3. Nabycie wiedzy o podstawowych wielkościach charakteryzujących materiały przewodzące, półprzewodniki, dielektryki i magnetyki
- C4. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI stosowania podstawowych technik pomiarowych do badań właściwości materiałów elektrotechnicznych
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności obsługi podstawowych przyrządów pomiarowych
- C6. Ugruntowanie świadomości odpowiedzialności za pracę własną

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę na temat materiałów elektrotechnicznych, ich właściwości i praktycznego wykorzystania
- PEU_W02 Posiada ogólną wiedzę na temat nowoczesnych materiałów, nanotechnologii i kierunków rozwoju inżynierii materiałowej

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować poznane zasady i prawa fizyki do analizy zagadnień fizycznych oraz planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, a następnie opracować wyniki pomiarów
- PEU_U02 Potrafi wykonać pomiary właściwości materiałów stosowanych w elektrotechnice

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i zespołu oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole w celu wspólnej realizacji zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, program przedmiotu, wymagania. Rys historyczny, podział i ogólna charakterystyka materiałów	2
Wy2	Ciała krystaliczne i amorficzne. Defekty struktur krystalicznych i ich wpływ na właściwości materiałów	2
Wy3	Ciekłe kryształy, własności, zasady wykorzystania, spodziewane kierunki rozwoju	2
Wy4	Przewodnictwo elektryczne metali. Materiały przewodowe. Nowoczesne materiały nadprzewodzące	2
Wy5	Materiały stykowe. Materiały oporowe. Termistory i warystory	2
Wy6	Wykorzystanie zjawisk termoelektrycznych: pomiary temperatury, chłodzenie	2
Wy7	Materiały półprzewodzące i ich zastosowanie	2
Wy8	Kolokwium wykłady 1-7. Budowa dielektryków. Przewodnictwo elektryczne, polaryzacja, straty dielektryczne, wytrzymałość elektryczna.	2
Wy9	Czujniki - własności, zastosowanie	2
Wy10	Budowa polimerów. Materiały izolacyjne termoplastyczne i termoutwardzalne. Modyfikacja własności	2
Wy11	Polimerowe materiały piezo- i piroelektryczne. Własności i zastosowanie	2
Wy12	Polimery przewodzące prąd, osłony elektromagnetyczne, inteligentne szyby, elastyczne wyświetlacze, sztuczne mięśnie, akumulatory	2
Wy13	Materiały elektro- i magnetoreologiczne. Własności, zastosowanie	2
Wy14	Materiały dla optoelektroniki	2
Wy15	Istota magnetyzmu. Wielkości charakteryzujące materiały magnetyczne. Kolokwium wykłady (22008-14)	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Tematy 3 godzinnych ćwiczeń laboratoryjnych: 1. Badanie rezystywności dielektryków. 2. Wyznaczanie przenikalności elektrycznej. 3. Pomiary współczynnika strat dielektrycznych. 4. Badanie właściwości magnetycznych próbek blach elektrotechnicznych. 5. Badanie zjawisk termoelektrycznych. 6. Badanie efektu Halla. Każdy student realizuje cztery 3-godzinne ćwiczenia spośród wyżej wymienionych.	12
La2	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium.	3
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna studenta
N3. Konsultacje
N4. Sprawdzenie wiadomości i przygotowania do zajęć w formie kartkówki i odpytania
N5. Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N6. Analiza wyników pomiarów
N7. Opracowanie wyników pomiarów w formie sprawozdania

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 (wykłady 1-7)
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium (wykłady 8-14)
P(w)	$P=0,5F1+0,5F2$	
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] Podstawy inżynierii materiałowej. Laboratorium. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2005.
- [2] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
- [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. AGH, Kraków, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kolbiński K., Słowikowski J., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, 1988.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Ryszard Kacprzyk, ryszard.kacprzyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Obwody elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric circuits**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011302**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej. Zna własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
- Zna podstawy algebry liczb zespolonych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki (elektrostatyka, prąd elektryczny, indukcja elektromagnetyczna).
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liczb zespolonych i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
- Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokończenia się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy),
- Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
- Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność analizy liniowych, stacjonarnych i skupionych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych,
- C2. Uświadomienie studentowi możliwości zastosowania metod, technik i narzędzi używanych w elektrotechnice do ich wykorzystania w praktyce inżynierskiej.
- C3. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI STOSOWANIA TECHNIK OBLICZENIOWYCH W ELEKTRYCZNYCH OBWODACH LINIOWYCH.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe prawa elektrotechniki stosowane w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna wielkości elektryczne i ich jednostki. Zna i rozumie syntezę obwodów elektrycznych do postaci czwórnika pasywnego i jego analizę.
- PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu analizy szeregowych i równoległych obwodów elektrycznych wraz z interpretacją zjawiska rezonansu szeregowego i równoległego oraz sporządzania wykresów wektorowych. Ma wiedzę z analizy liniowych trójfazowych obwodów elektrycznych symetrycznych i niesymetrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować podstawy teoretyczne do analizy liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym, przy wymuszeniu sinusoidalnym AC.
- PEU_U02 Potrafi zastosować poznaną teorię do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim (np. parametrów R, L, C, M, $\cos \phi$ itp.)

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. Podstawowe pojęcia i założenia teorii obwodów elektrycznych liniowych, stacjonarnych i skupionych. Sygnały nieokresowe (skok jednostkowy, impuls Diraca, sygnał wykładniczy) i okresowe (niesinusoidalne, sygnał sinusoidalny). Wartość średnia, wartość skuteczna. Współczynniki kształtu i szczytu.	2
Wy2	Odpowiedź elementów R, L i C na typowe sygnały czasowe. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa dla sygnałów czasowych. Macierze incydencji. Ogólna postać gałęzi. Równania gałęziowe. Macierz impedancji gałęziowych. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w postaci macierzowej.	2
Wy3	Metoda symboliczna dla sygnału sinusoidalnego. Wprowadzenie do algebry liczb zespolonych. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w zapisie zespolonym. Wykresy wskazowe.	2
Wy4	Moc w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Moc chwilowa i moc średnia. Pojęcie mocy czynnej, biernej i pozornej. Trójkąt mocy. Bilans mocy. Współczynnik mocy. Pojęcie składowych czynnych i biernych napięcia i prądu. Obliczanie mocy czynnej, biernej i pozornej na podstawie wskazań przyrządów.	2
Wy5	Dopasowanie odbiornika do źródła. Sprawność źródła. Spadek napięcia i strata mocy w linii przesyłowej. Kompensacja mocy biernej. Równoważne układy zastępcze elementów połączonych szeregowo, równoległe i szeregowo-równoległe.	2
Wy6	Metody analizy obwodów elektrycznych. Metoda równań Kirchhoffa. Metoda prądów oczkowych. Metoda potencjałów węzłowych. Metoda superpozycji. Pojęcie równoważności układów wielozaciskowych.	2
Wy7	Przekształcenie trójkąt-gwiazda. Włączanie dodatkowych źródeł. Przemieszczanie idealnych źródeł napięcia przez węzeł. Przemieszczanie idealnych źródeł prądowych w oczku. Twierdzenie Thevenina i Nortona.	2
Wy8	Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych. Rezonans napięć i prądów. Charakterystyki częstotliwościowe układów rezonansowych.	2
Wy9	Obwody ze sprzężeniem magnetycznym. Połączenie szeregowo i równoległe elementów sprzężonych magnetycznie. Zastępowanie układu ze sprzężeniem układem bez sprzężenia. Moc w układach sprzężonych. Transformator powietrzny.	2
Wy10	Równania czwórników SLS. Własności czwórników: odwracalność, symetria. Sposoby łączenia czwórników. Wyznaczanie parametrów czwórnika na podstawie pomiarów stanu jałowego i stanu zwarcia.	2
Wy11	Parametry charakterystyczne czwórników. Równania łańcuchowe czwórnika w postaci hiperbolicznej. Inwertory i konwertery impedancji. Wzmacniacz operacyjny. Filtry częstotliwości.	2
Wy12	Obwody trójfazowe symetryczne. Wyznaczanie prądów i napięć w układach trójfazowych przy połączeniach w gwiazdę lub trójkąt.	2
Wy13	Pomiar i wyznaczanie mocy w układach trójfazowych.	2
Wy14	Metoda składowych symetrycznych. Prawo Ohma dla składowych symetrycznych. Separacja składowych symetrycznych macierzy impedancji. Schematy zastępcze dla składowych symetrycznych.	2
Wy15	Przykłady wykorzystania metody składowych symetrycznych do obliczania stanów awaryjnych w układach trójfazowych. Filtry składowych symetrycznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Wstęp do algebry liczb zespolonych.	2
Ćw2	Płaszczyzna zespolona. Postacie liczb zespolonych - podstawowe działania arytmetyczne. Obliczanie Wartości średniej, skutecznej prostych sygnałów niesinusoidalnych.	2
Ćw3	Obliczanie Wartości średniej, skutecznej prostych sygnałów niesinusoidalnych. Przejsście przebiegu chwilowego do zapisu zespolonego i odwrotnie.	2
Ćw4	Konstrukcja wykresów wskazowych dla elementów RLC połączonych szeregowo i równolegle. Analiza prostych obwodów elektrycznych metodą zwijania obwodu.	2
Ćw5	Obliczanie Wartości średniej, skutecznej prostych sygnałów niesinusoidalnych. Przejsście przebiegu chwilowego do zapisu zespolonego i odwrotnie. Konstrukcja wykresów wskazowych dla elementów RLC połączonych szeregowo i równolegle. Analiza prostych obwodów elektrycznych metodą zwijania obwodu.	2
Ćw6	Wykorzystanie metody superpozycji do rozwiązywania obwodów.	2
Ćw7	Analiza obwodów elektrycznych przy wykorzystaniu metody prądów oczkowych.	2
Ćw8	Analiza obwodów elektrycznych przy wykorzystaniu metody potencjałów węzłowych.	2
Ćw9	Wykorzystanie twierdzeń: Thevenina i Nortona do analizy obwodów elektrycznych.	2
Ćw10	Rezonans.	2
Ćw11	Obwody sprzężone magnetycznie	2
Ćw12	Obwody trójfazowe (część 1).	2
Ćw13	Obwody trójfazowe (część 2).	2
Ćw14	Czwórniki i metoda składowych symetrycznych dla obwodów trójfazowych	2
Ćw15	Kolokwium podsumowujące.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialne.
 N2. Ćwiczenia 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	egzamin pisemny
P(w)	P = F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013.
 [2] S. Bolkowski, Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Z. Trzaska, Analiza i projektowanie obwodów elektrycznych, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci komputerowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer networks**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011303**
 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 obsługi komputerów
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonalności systemów informatycznych
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania komputerów
4. Potrafi pisać programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z technologią przygotowywania transmisji oraz przetwarzania danych teleinformatycznych
 C2. nabycie umiejętności podejmowania decyzji w zakresie podstawowych zasad projektowania lokalnych sieci komputerowych w małych i średnich lokalizacjach
 C3. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich
 PEU_W02 zna podstawowe zasady projektowania lokalnych sieci komputerowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych
 PEU_U02 potrafi posłużyć się wbudowanymi procedurami komunikacyjnymi systemów operacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych oraz jest przygotowany do rozwiązywania problemów w zespole projektowym.

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 sieci oraz porównanie warstw fizycznych: Ethernet i Token Ring. Ramki sieciowe. Struktury logiczne sieci: lokalnych (LAN) i miejskich (MAN) oraz publiczne (WAN) i wydzielone (korporacyjne)	2
Wy4	Sieć szkieletowa. Urządzenia sieci: wzmacniak (repeater), most (bridge), ruter (router), bramka (gateway) i hub (koncentrator)	2
Wy5	Przegląd ważniejszych elementów sieciowych systemów operacyjnych uniks. Współdzielenie zasobów informacyjnych.	2
Wy6	Protokoły sieciowe: TCP/IP, UDP i NFS	2
Wy7	Komunikacja w modelu klient-serwer. Pojęcie „cienkiego” klienta. Serwery plików i procesów. Praca terminalowa i jej znaczenie podczas zarządzania systemami rozproszonymi.	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	Sesje pracy terminalowej w systemach sieciowych	2
La2	Polecenia informacyjne w systemie uniks	2
La3	Sieciowy system plików i katalogów	2
La4	Zarządzanie projektami - praca w grupie	2
La5	Programowanie powłoki - zmienne shella	2
La6	Sterowanie procesami	2
La7	Monitoring i identyfikacja zdarzeń	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2.	Studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3.	Studenci opracowują w formie elektronicznej sprawozdania cząstkowe: platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
N4.	Samokształcenie na odległość - http://eportal.eny.pwr.edu.pl : testy cząstkowe i zaliczeniowe
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	Samokształcenie na odległość - test cząstkowy: platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) przy obecności prowadzących zajęcia w pracowni komputerowej: platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(w)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena opracowanych 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] TCP/IP. Administracja sieci, Craig Hunt, OW READ ME (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nowoczesne sieci miejskie, J. Jaworski, R. Morawski, J. Olędzki, 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: **Obwody elektryczne i magnetyczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical and Magnetic Circuits**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011304**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	45	15			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	150	60			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	5	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):	3.50	1.40			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy matematycznej funkcji jednej i wielu zmiennych. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, niezbędny do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
- Zna podstawy teorii obwodów elektrycznych liniowych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki (elektrostatyka, prąd elektryczny, indukcja elektromagnetyczna).
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę analizy matematycznej do zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość analizy stanów przejściowych w obwodach elektrycznych metodą czasową. Poznanie sposobów opisu transmisji sygnału przez układ z elementami splotu i dystrybucji. Znajomość analizy stanów przejściowych w obwodach elektrycznych metodą operatorową (przekształcenie Laplace'a).
- C2. Nabycie umiejętności reprezentacji sygnałów odkształconych od sinusoidy z wykorzystaniem aparatu szeregu Fouriera.
- C3. Znajomość zjawisk falowych. Umiejętność analizy pól elektrycznych i magnetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia pracy obwodu w stanach nieustalonych oraz elementów teorii sygnałów, zna podstawowe metody i techniki rozwiązywania obwodów elektrycznych w stanach nieustalonych w tym z zastosowaniem metody operatorowej
- PEU_W02 Posiada wiedzę w dziedzinie wykorzystania szeregu Fouriera oraz analizy widmowej w analizie obwodów elektrycznych przy wymuszeniu okresowym niesinusoidalnym
- PEU_W03 Ma wiedzę ogólną obejmującą teorię zjawisk falowych, praw związanych z polem magnetycznym i elektromagnetycznym, a także na temat oddziaływania pola magnetycznego na materię

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie poprawnie korzystać z metody czasowej i operatorowej rozwiązywania liniowych obwodów elektrycznych w stanie nieustalonym. Potrafi wykorzystać transmitancję operatorową oraz odpowiedź impulsową i skokową układu elektrycznego w ocenie stanu przejściowego.
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać współczynniki szeregu Fouriera do oceny odkształceń sygnału od sinusoidy

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań, potrafi współdziałać i pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych - metoda klasyczna. Klasyfikacja obwodów (układów) - liniowość, stacjonarność, stabilność, pasywność, przyczynowość. Klasyfikacja sygnałów - sygnały analogowe, impulsowe, cyfrowe, sygnały okresowe i nieokresowe. Związki prądowo - napięciowe podstawowych elementów obwodów. Prawa komutacji w obwodach elektrycznych. Zasada zachowania strumienia w oczku. Zasada zachowania ładunku w węźle. Prawa Kirchhoffa. Wyznaczanie rozwiązania równania różniczkowego liniowego o stałych współczynnikach I- i II- rzędu. Wstęp do analizy wektorowej. Podstawowe prawa pola elektrostatycznego. Pole magnetyczne. Pole magnetyczne jako zjawisko elektrokinetyczne.	4
Wy2	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych - metoda klasyczna. Składowa przejściowa i ustalona rozwiązania dla wymuszeń stałych oraz sinusoidalnych. Obwód z jednym elementem biernym. Załączanie obwodu RL i RC na napięcie stałe i sinusoidalne. Zwarcie gałęzi RL, RC. Stała czasowa obwodów RL i RC.	2
Wy3	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych - metoda klasyczna. Załączanie obwodu RLC na napięcie stałe. Rozwiązanie aperiodyczne oraz oscylacyjne. Rozwiązania graniczne dla R równego 0 przy wymuszeniu stałym. Wzór Lorentz'a. Wektor indukcji magnetycznej. Strumień magnetyczny, jednostki indukcji i strumienia (tesla i weber).	4
Wy4	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych - metoda klasyczna. Załączanie obwodu RLC na napięcie sinusoidalne. Rozwiązanie aperiodyczne oraz oscylacyjne. Rozwiązania graniczne dla R równego 0 przy wymuszeniu sinusoidalnym.	2
Wy5	Elementy teorii funkcji uogólnionych. Skok jednostkowy oraz impuls Diraca. Splot funkcji. Własności splotu. Ogólny opis układu liniowego - stacjonarnego. Odpowiedź układu na wymuszenie skokiem jednostkowym. Całka Duhamela układu przyczynowego. Przykłady obliczenia odpowiedzi jednostkowej oraz wyznaczenie na tej podstawie odpowiedzi układu na zadane wymuszenie. Moment magnetyczny obwodu prądowego, moment warstwy dipolowej. Potencjał wektorowy. Efekt Halla. Wzór Biot-Savarta-Laplace'a. Prawo Ampera (przepływu) w próżni.	4
Wy6	Przekształcenie Laplace'a. Obszar zbieżności, właściwości transformaty, wyznaczanie transformat zadanych funkcji, wyznaczanie funkcji oryginalnych transformat.	2
Wy7	Przekształcenia Laplace'a. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach SLS metodą operatorową. Operatorowe zależności opisujące elementy obwodów - schematy operatorowe. Wirowość i bezźródłowość pola magnetycznego w próżni. Siły oddziaływania dla przewodników z prądem odcinków prostoliniowych i zamkniętych krzywych. Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych, wektor magnetyzacji. Wektor natężenia pola magnetycznego.	4
Wy8	Przekształcenia Laplace'a. Impedancja, admitancja operatorowa. Prawa Kirchhoffa w ujęciu operatorowym. Twierdzenia Teorii Obwodów w zapisie operatorowym: metoda potencjałów węzłowych, metoda prądów oczkowych, twierdzenie Thevenina.	2
Wy9	Przekształcenia Laplace'a. Transmitancja operatorowa układu SLS. Odpowiedź impulsowa. Związek odpowiedzi impulsowej z odpowiedzią jednostkową. Transmitancja operatorowa układu SLS. Wyznaczanie odpowiedzi układu na dowolne wymuszenie z wykorzystaniem transmitancji. Stabilność układów. Prawo Ampera (przepływu) w ośrodku materialnym Klasyfikacja materiałów magnetycznych. Charakterystyki magnesowania, pętla histerezy, nasycenie, remanent, koercja .Obwody magnetyczne (magnetowody).	4
Wy10	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Parametry charakteryzujące przebiegi okresowe - współczynnik kształtu, współczynnik szczytu. Szereg Fouriera - współczynniki rzeczywiste i zespolone. Widmo amplitudowe i fazowe.	2
Wy11	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Równość Parsevala. Wartość skuteczna przebiegu odkształconego. Metoda superpozycji składowych harmonicznnych w rozwiązywaniu obwodów elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami napięć i prądów. Prawa obwodów magnetycznych. Prawo Ohma dla odcinka obwodu. Równania obwodów rozgałęzionych. Obliczanie obwodów z wzbudzeniem prądowym. Obwody z magnesem trwałym(minimalne wymiary magnesu). Równania cewek sprzężonych, transformator bezrdzeniowy, strumienie rozproszenia, współczynnik sprzężenia. Energia pola magnetycznego cewki i cewek sprzężonych. Gęstość energii. Energia w rdzeniu nieliniowym, straty na histerezę i prądy wirowe.	4
Wy12	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Zagadnienia mocy w obwodach elektrycznych z przebiegami odkształconymi. Przebiegi odkształcone w obwodach trójfazowych.	2
Wy13	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Pokaz pomiaru i wizualizacji przebiegów odkształconych napięć i prądów na przykładzie układu zasilania odbiornika nieliniowego. Równanie ciągłości prądu całkowitego. Postulat Maxwella. Prąd przesunięcia, prąd polaryzacji. Równania Maxwella. Warunki graniczne dla wektorów pola elektromagnetycznego. Gęstość energii pola elektromagnetycznego.	4
Wy14	Linia długa: Równania telegrafistów. Parametry jednostkowe linii -podłużne i poprzeczne. Stan ustalony linii przy zasilaniu sinusoidalnym. Równania linii w zapisie symbolicznym. Impedancja falowa. Tłumienność, przesuwność oraz tamowność falowa. Rozkład napięcia i prądu w linii - fala pierwotna i fala odbita. Fale stojące w linii długiej.	2
Wy15	Linia długa: Rozkład napięcia i prądu w linii - fala pierwotna i fala odbita. Fale stojące w linii długiej. Straty energii w polu elektromagnetycznym. Transport energii, wektor Poytinga. Równania falowe pola elektromagnetycznego. Fala płaska.	3
suma godzin:		45

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Warunki początkowe w obwodach elektrycznych. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym elementem zachowawczym z wykorzystaniem metody klasycznej.	2
Ćw2	Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym elementem zachowawczym przy wymuszeniu sinusoidalnym z wykorzystaniem metody klasycznej.	2
Ćw3	Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z dwoma elementami zachowawczymi przy wymuszeniu stałym lub sinusoidalnym z wykorzystaniem metody klasycznej.	2
Ćw4	Wykorzystanie funkcji skoku jednostkowego oraz funkcji delta Diraca do zapisu wybranych sygnałów. Własności splotu funkcji. Obliczanie odpowiedzi układów za pomocą całki Duhamela.	2
Ćw5	Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do obliczania stanu przejściowego w obwodach elektrycznych.	2
Ćw6	Transmitancja operatorowa. Związek transmitancji operatorowej z odpowiedzią impulsową układów. Elementy stabilności układów.	2
Ćw7	Szereg Fouriera funkcji okresowych. Wykorzystanie współczynników szeregu Fouriera.	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych, uzupełniony o formy tradycyjne i pokaz praktyczny.
 N2. Ćwiczenia prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówki
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium
P(c)	P=0,2*F1+0,8*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek - Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [2] S. Bolkowski - Teoria Obwodów Elektrycznych - WNT 1995.
- [3] R. Kurdziel - Podstawy Elektrotechniki - WNT 1972.
- [4] T. Łobos, M. Łukaniszyn, B. Jaszczyk - Teoria Pola dla Elektryków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Uruski, W. Wolski - Teoria Obwodów t. I, II - skrypt PWr.
- [2] K. Mikołajuk, Z. Trzaska - Elektrotechnika Teoretyczna - PWN 1984.
- [3] J. Osiowski, J. Szabatin - Podstawy Teorii Obwodów t. I, II, III - WNT 1992 - 1998.
- [4] A. Papoulis - Obwody i Układy - WKŁ 1988.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy baz danych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Database systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR011305**
 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 obsługi komputerów osobistych
2. ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji technicznych
3. potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
4. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z podstawami projektowania informatycznych baz danych
 C2. zapoznanie z technicznymi aspektami wykorzystywania systemów bazodanowych
 C3. nabycie umiejętności projektowania relacyjnych bazy danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu implementacji baz danych w technice
 PEU_W02 zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych w zastosowaniu do monitorowania oraz przetwarzania informacji

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych
 PEU_U02 potrafi zaprojektować oraz zaprogramować przykładową relacyjną bazę danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Cele i zadania baz danych w działaniach inżynierskich. Wielozadaniowość procesów w nowoczesnych systemach komputerowych. Współdzielenie zasobów informatycznych i informacyjnych.	2
Wy2	Struktury danych. Relacyjne bazy danych. Diagramy związków encji. Relacje między encjami. Związki wiele, jedno i jednojednoznaczne.	2
Wy3	Systemy sterowania i zarządzania dostępem do danych na przykładzie serwera IDS (Informix Dynamic Server) w systemach Windows Serwer. Wybrane elementy technologii serwerów baz danych (SZBD).	2
Wy4	Przykłady rozwiązań sieciowego dostępu do danych. Standard SQL (Structured Query Language). Tabele, ustalanie kluczy własnych i obcych. Łączenie tabel.	2
Wy5	Automatyzacja algorytmów wykorzystujących kwerendy, perspektywy, klauzule oraz pakiety transakcyjne	2
Wy6	Tworzenie formularzy i raportów na stronach internetowych	2
Wy7	Strategie pesymistyczna i optymistyczna blokowania rekordów danych. Poziomy zabezpieczeń systemów bazodanowych. Rola administratorów SZBD i użytkowników uprzywilejowanych	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują semestralny projekt relacyjnej bazy danych. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: opracowanie modelu rzeczywistego, normalizacja i algorytmizacja bazy, programowanie SQL, uruchomienie i testowanie aplikacji użytkownika końcowego oraz wprowadzenie wersji elektronicznej do repozytorium.	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2. studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3. samokształcenie na odległość - http://eportal.eny.pwr.edu.pl : testy cząstkowe 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 cząstkowy. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) przy obecności prowadzących zajęcia w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie projektu w formie elektronicznej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(P)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bazy danych, W. Harris, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Wprowadzenie do systemów baz danych, C.J. Date, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] SQL Język relacyjnych baz danych, Wellesley Software, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w PHP, Helion, (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: **Bazy danych w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Database in the technique**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR011306**
 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 obsługi komputerów osobistych
2. ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji technicznych
3. potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
4. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z podstawami projektowania informatycznych baz danych
 C2. zapoznanie z technicznymi aspektami wykorzystywania systemów bazodanowych
 C3. nabycie umiejętności projektowania relacyjnych bazy danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu implementacji baz danych w technice
 PEU_W02 zna podstawy projektowania i zastosowania relacyjnych baz danych w technice

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych
 PEU_U02 potrafi zaprojektować oraz zaprogramować w pakiecie MS ACCESS przykładową relacyjną bazę danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zastosowanie baz danych w technice. Implementacje informatyczne serwerów bazodanowych. Systemy jedno i wielostanowiskowe	2
Wy2	Zasady projektowania relacyjnych baz danych w kontekście monitorowania i akwizycji danych. Diagramy związków encji	2
Wy3	Sterowanie i automatyzacja dostępu do danych. Przykłady interfejsów użytkownika w aplikacjach informatycznych	2
Wy4	Tworzenie lokalnych baz danych przy pomocy pakietu MS ACCESS. Tabele, ustalanie kluczy własnych i obcych. Łączenie tabel	2
Wy5	Programowanie w standardzie SQL . Kwerendy i perspektywy	2
Wy6	Tworzenie formularzy i raportów. Ograniczenia kreatorów obiektów bazy danych w programie MS ACCESS	2
Wy7	Poziomy zabezpieczeń systemów bazodanowych. Ochrona danych	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują semestralny projekt relacyjnej bazy danych w pakiecie MS ACCESS. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: analiza modelu rzeczywistego, normalizacja i algorytmizacja bazy, programowanie, uruchomienie i testowanie aplikacji użytkownika końcowego oraz wprowadzenie wersji elektronicznej do repozytorium	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bazy danych, W. Harris, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Wprowadzenie do systemów baz danych, C.J. Date, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] SQL Język relacyjnych baz danych, Wellesley Software, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w PHP, Helion, (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: **Systemy akwizycji i identyfikacji obiektów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Acquisition systems and identify objects**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR011307**
 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 obsługi komputerów
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania strukturalnego
3. Potrafi pisać na elementarnym poziomie programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z podstawami teoretycznymi i praktycznymi systemów bazodanowych
 C2. zapoznanie z technologicznymi aspektami wykorzystywania systemów bazodanowych
 C3. nabycie umiejętności projektowania relacyjnych bazy danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu wymiany informacji w działaniach inżynierskich
 PEU_W02 zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych w zastosowaniu do monitorowania oraz przetwarzania informacji

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych
 PEU_U02 potrafi zaprojektować oraz zaprogramować relacyjną bazę danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Cele i zadania akwizycji danych w działaniach inżynierskich. Wielozadaniowość procesów w nowoczesnych systemach komputerowych. Współdzielenie zasobów informatycznych i informacyjnych	2
Wy2	Wybrane elementy komunikacji sieciowej: Ethernet, Token Ring, Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB	2
Wy3	Systemy zarządzania bazami danych (SZBD) . Elementy technologii serwerów SZBD. Tworzenie sieciowych baz danych w systemie MYSQL. Standard SQL (Structured Query Language)	2
Wy4	Tabele, ustalanie kluczy własnych i obcych. Łączenie tabel	2
Wy5	Zapytania i kwerendy, perspektywy, klauzule i transakcje	2
Wy6	Tworzenie formularzy i raportów w MS ACCESS i na stronach internetowych	2
Wy7	Wybrane metody identyfikacji, selekcji i sortowania obiektów	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych realizują semestralny projekt relacyjnej bazy danych. Tematy projektów są proponowane przez studentów i zatwierdzone, po uzgodnieniu szczegółów realizacji, przez prowadzącego zajęcia. Każdy projekt obejmuje etapy wykonawcze: opracowanie modelu rzeczywistego, normalizacja i algorytmizacja bazy, programowanie SQL, uruchomienie i testowanie aplikacji użytkownika końcowego, oraz wykonanie dokumentacji w wersji elektronicznej	14
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2.	studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3.	studenci opracowują w formie elektronicznej sprawozdania cząstkowe: platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
N4.	samokształcenie na odległość - http://eportal.eny.pwr.edu.pl : testy cząstkowe i końcowy
N5.	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 cząstkowy. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) w laboratorium. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w projekcie oraz dokumentacji formie elektronicznej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(P)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Bazy danych, W. Harris, WNT (wydanie dowolne)
[2] Wprowadzenie do systemów baz danych, C.J. Date, WNT (wydanie dowolne)
[3] Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
[4] Netografia
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] SQL Język relacyjnych baz danych, Wellesley Software, WNT (wydanie dowolne)
[2] Programowanie w PHP, Helion, (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: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital signal processing 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011308**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza matematyczna w zakresie przekształcenia Laplace'a oraz Fouriera
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie i stosowanie zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów
 C2. Umiejętność analizy systemów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Potrafi opisywać podstawowe zagadnienia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów
 PEU_W02 Potrafi objaśniać zagadnienia obejmujące teorię próbkowania, opis matematyczny i analizę systemów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest w stanie myśleć i działać w sposób twórczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, program kursu, bibliografia, warunki zaliczenia. Systemy dyskretne - podstawowe definicje.	2
Wy2	Opis i analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu: równanie różnicowe, splot, odpowiedź impulsowa, schematy blokowe, opis w przestrzeni stanu, klasyfikacja systemów. Próbkowanie równomierne, twierdzenie o próbkowaniu, (przykłady, zadania), próbkowanie sygnałów pasmowych.	2
Wy3	Przekształcenie „Z”, wprowadzenie, definicje, związek przekształcenia „Z” z przekształceniem Laplace’a, podstawowe własności, odwrotne przekształcenie „Z”, metody i przykłady obliczeń.	2
Wy4	Zastosowania przekształcenia „Z”, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji, przyczynowość i stabilność systemów, dyskretne przekształcenie Fouriera, definicja DFT (wprowadzenie, przykłady, własności), związek DFT z transformatą „Z”, odwrotne DFT, eliminacja zjawiska przecieku metodą okien, rozdzielczość DFT.	2
Wy5	Filtry cyfrowe, wprowadzenie, metody opisu, przykłady, podział, filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej – SOI, projektowanie filtrów SOI metodą okien.	2
Wy6	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej – NOI. wprowadzenie, struktura filtrów NOI, projektowanie filtrów NOI metodą niezmienniczości odpowiedzi impulsowej i metodą transformacji biliniowej.	2
Wy7	Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT), związek FFT z DFT, algorytm FFT, wyprowadzenie, schemat obliczeń, przykład implementacji, struktury motylkowe FFT.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z zastosowaniem technik multimedialnych.

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital signal processing 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011311**
 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. Wiedza matematyczna w zakresie przekształcenia Laplace'a oraz Fouriera.
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Projektowanie i implementacja aplikacji systemów przetwarzania sygnałów.
 C2. Programowanie procesorów sygnałowych.
 C3. Efektywna praca w grupie projektowej ukierunkowana na kreatywność i współpracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować aparat matematyczny w środowiskach programistycznych do opisu i analizy zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów.
 PEU_U02 Potrafi projektować i implementować poprawne algorytmy na procesorze sygnałowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci na kolejnych zajęciach wykonują projekty przygotowawcze wprowadzające w tematykę cyfrowego przetwarzania sygnałów. Zadaniem tych projektów jest wprowadzenie do programowania w środowisku procesora sygnałowego oraz praktyczna implementacja zagadnień przedstawianych na wykładzie. Należą do nich: metody próbkowania sygnałów, przetwarzanie przebiegów w czasie rzeczywistym, generacja sygnałów dyskretnych, analiza widmowa z wykorzystaniem szybkiego przekształcenia Fouriera oraz filtracja cyfrowa.	14
Pr2	Studenci wykorzystując umiejętności zdobyte podczas wykonywania projektów przygotowawczych realizują zadaną, złożoną aplikację dla procesora sygnałowego. Praca polega na zaprojektowaniu aplikacji, jej implementacji na procesorze sygnałowym oraz weryfikacji poprawności działania w warunkach rzeczywistych.	14
Pr3	Podsumowanie, ocena prac projektowych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prace projektowe wykorzystujące sprzęt komputerowy.
N2. Praca w laboratorium na stanowiskach wyposażonych w procesory sygnałowe oraz aparaturę pomiarową.

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(P)	PEU_U01	Ocena za projekty przygotowawcze.
F2(P)	PEU_U02 PEU_K01	Ocena z projektu końcowego.
P(P)	$1/3 * F1 + 2/3 * F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of electrical engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR011312**
 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:	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10	1.40			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie sposobów opisu i analizy obwodów elektrycznych
 C2. Poznanie podstawowych zjawisk związanych z polem elektrycznym i magnetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe prawa oraz metody rozwiązywania obwodów elektrycznych.
 PEU_W02 Zna podstawowe prawa pola elektrycznego i magnetycznego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi definiować i rozwiązywać równania opisujące liniowy obwód elektryczny
 PEU_U02 Potrafi obliczać natężenie pola elektrostatycznego, natężenie prądu oraz natężenie pola magnetycznego dla wybranych rozkładów ładunków i prądów

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp. Podstawowe wielkości i jednostki elektryczne. Elementy obwodu elektrycznego. Podstawowe prawa obwodów elektrycznych: prawo Ohma i prawa Kirchhoffa	2
Wy2	Metoda przekształcania obwodów	2
Wy3	Metoda prądów oczkowych	2
Wy4	Metoda potencjałów węzłowych	2
Wy5	Zasada superpozycji	2
Wy6	Wybrane zagadnienia topologii obwodów elektrycznych	2
Wy7	Twierdzenie Thevenina	2
Wy8	Źródłowość pola elektrycznego. Prawo Gaussa.	2
Wy9	Pole skalarne i wektorowe. Pole elektryczne	2
Wy10	Wirowość pola magnetycznego.	2
Wy11	Prawo Ampera.	2
Wy12	Ruch ładunków elektrycznych w polu elektrycznym . Pole elektryczne w ośrodkach materialnych	2
Wy13	Ruch ładunków elektrycznych w polu magnetycznym. Indukcyjność	2
Wy14	Stan ustalony obwodu liniowego zawierającego elementy RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Pole elektryczne	2
Ćw2	Pole magnetyczne	2
Ćw3	Elementy obwodów elektrycznych.	2
Ćw4	Podstawowe prawa obwodów elektrycznych	2
Ćw5	Metody rozwiązywania obwodów elektrycznych	2
Ćw6	Stan ustalony obwodu przy wymuszeniu sinusoidalnym	2
Ćw7	Rozkłady ładunku elektrycznego	2
Ćw8	Kolokwium podsumowujące	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kurdziel R. - Podstawy Elektrotechniki - wyd. dowolne
- [2] Bolkowski S. - Teoria Obwodów Elektrycznych - wyd. dowolne
- [3] Osowski S., Siwek K., Śmiałek M.: Teoria obwodów. Politechnika Warszawska 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Piątek Z., Jabłoński P.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT 2010
- [2] Bolkowski S., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania. WNT 2007
- [3] Łuczycycki A., Skopec A. - Elektryczność i magnetyzm - Skrypt P.Wr. Wrocław 1994

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Kostyła, pawel.kostyla@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):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012058**
 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 inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki i sterowania w energetyce.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki elektroenergetycznej.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyrobienie podstawowych umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych prac związanych z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.
 C2. Wyrobienie umiejętności krytycznej oceny wyników czyjejs pracy związanej z realizacją złożonego zadania inżynierskiego
 C3. Nabycie interpersonalnych umiejętności związanych z aktywnym udziałem w dyskusji nad rozpatrywanym problemem inżynierskim.

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 inżynierskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność korzystania z nabytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich, syntetycznego opracowywania wniosków, przygotowywania i wygłaszania prezentacji.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami inżynierskimi.

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 inżynierskich 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 pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012059D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				10.50	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiaram, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		135

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012059D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				10.50	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiaram, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		135

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy automatyki 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of control engineering 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	APR012101
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. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawy rachunku zespolonego i funkcji zespolonych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie różnych struktur układów regulacji automatycznej.
- C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych.
- C3. Poznanie sposobów oceny właściwości układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- C4. Poznanie sposobów oceny stabilności systemów ciągłych i dyskretnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o metodach analizy systemów dynamicznych ciągłych i dyskretnych.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie oceny stabilności systemów ciągłych i dyskretnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi analizować dynamiczny system ciągły i dyskretny automatyki, umie stworzyć model matematyczny systemu dynamicznego. Potrafi ocenić właściwości określonego systemu automatyki.
- PEU_U02 Potrafi stosować podstawowe metody opisu systemów dynamicznych, określać zakres ich stabilności i właściwego funkcjonowania.

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	Zadania regulacji automatycznej. Klasyfikacja i struktura układów regulacji automatycznej. Ciągłe liniowe, niezależne od czasu, układy dynamiczne. Metody opisu: równania różniczkowe.	2
Wy2	Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Wy3	Podstawowe elementy układów regulacji automatycznej: element proporcjonalny, inercyjny, całkujący - idealny i rzeczywisty, różniczkujący - idealny i rzeczywisty, element inercyjny rzędu II-go.	2
Wy4	Podstawowe elementy automatyki i ich charakterystyki - element oscylacyjny rzędu II-go, element z opóźnieniem.	2
Wy5	Układy złożone. Sprzężenie zwrotne, algebra schematów blokowych, transmitancja zastępcza.	2
Wy6	Stabilność - definicje, podstawowy warunek stabilności. Kryteria stabilności: Routha-Hurwitza, Michajłowa.	2
Wy7	Kryterium stabilności Nyquist'a - kryterium lewej strony, kryterium logarytmiczne, zapas wzmocnienia, zapas fazy.	2
Wy8	Liniowe układy dyskretne, struktura, równoważność układów ciągłych i dyskretnych. Impulsatory oraz ekstrapolatory.	2
Wy9	Proste i odwrotne przekształcenie Z oraz równania różnicowe. Transmitancja Z układów dyskretnych.	2
Wy10	Odpowiedź układu dyskretnego w dziedzinie czasu i częstotliwości. Algebra schematów blokowych.	2
Wy11	Warunki stabilności układów dyskretnych. Przekształcenie transmitancji układów ciągłych i dyskretnych	2
Wy12	Zastosowanie kryteriów stabilności układów ciągłych do badania stabilności układów dyskretnych. Kryterium stabilności Jury'ego.	2
Wy13	Opis ciągłych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	2
Wy14	Układy wielowejściowe/wielowyjściowe. Obserwowalność i sterowalność układów. Badanie stabilności układów w przestrzeni stanów.	2
Wy15	Opis dyskretnych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Opis układów liniowych ciągłych za pomocą równań różniczkowych. Określenie odpowiedzi układu dla podanych warunków początkowych i typowego wymuszenia.	2
Ćw2	Przekształcenie Laplace'a: określenie transformaty podstawowych funkcji, transmitancja układu opisanego za pomocą równania różniczkowego, transformata odpowiedzi na typowe wymuszenia. Transmitancja i funkcja wagi.	2
Ćw3	Odwrotna transformata Laplace'a: metoda rozkładu na ułamki proste, metoda residuum. Związek pomiędzy dziedziną czasu i dziedziną częstotliwości.	2
Ćw4	Badanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych typowych elementów automatyki. Zasady tworzenia charakterystyk logarytmicznych.	2
Ćw5	Wyznaczanie transmitancji zastępczej układów złożonych. Zera i bieguny transmitancji w układzie otwartym i ze sprzężeniem zwrotnym.	2
Ćw6	Badanie stabilności: związek pomiędzy transmitancją układu i odpowiedzią na ograniczone wymuszenie. Badanie stabilności układów na podstawie kryterium Routha-Hurwitza oraz kryterium Michajłowa.	2
Ćw7	Badanie stabilności układów zamkniętych na podstawie pełnego i uproszczonego kryterium Nyquista. Określanie zapasu fazy i zapasu wzmocnienia układów zamkniętych.	2
Ćw8	Badanie stabilności układów zamkniętych na podstawie pełnego i uproszczonego kryterium Nyquista. Określanie zapasu fazy i zapasu wzmocnienia układów zamkniętych.	2
Ćw9	Układy dyskretne: wyznaczanie granicznej częstotliwości próbkowania sygnałów ciągłych. Transformata Laplace'a sygnału dyskretnego: określanie postaci operatorowej i widmowej typowych sygnałów.	2
Ćw10	Określanie transformaty Z, na podstawie znanych funkcji ciągłych w dziedzinie czasu oraz ich transformat Laplace'a. Obliczanie odwrotnej transformaty Z.	2
Ćw11	Określanie transmitancji Z układów dyskretnych. Obliczanie ich odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Ćw12	Badanie stabilności układów dyskretnych: zastosowanie kryteriów odnoszących się do układów ciągłych oraz kryterium Jury'ego	2
Ćw13	Badanie stabilności układów dyskretnych: zastosowanie kryteriów odnoszących się do układów ciągłych oraz kryterium Jury'ego	2
Ćw14	Wyznaczanie równań stanu oraz odpowiadających im modeli na podstawie transmitancji operatorowej układu. Badanie obserwowalności i sterowalności układów.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi.
 N2. ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod

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	Egzamin końcowy
P(W)	$P=0,1*F1+0,9*F2$	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	$P=0,2*F1+0,8*F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] <http://www.rose.pwr.wroc.pl/> - materiały do kursu: Podstawy Automatyki.
 [2] KACZOREK T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.
 [3] RUMATOWSKI K., Podstawy regulacji automatycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
 [4] GREBLICKI W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
 [5] MAZUREK J., VOGT H., ŻYDANOWICZ W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
 [6] KOWAL J., Podstawy automatyki, t. 1 i 2, AGH, Kraków, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] OSIOWSKI J., Zarys rachunku operatorowego. WNT Warszawa 1972.
 [8] <http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471134767&itemTypeld=BKS&bcsId=2357> - strona do kursu: Automatic Control Systems, Benjamin C. Kuo and Farid Golnaraghi.
 [9] OGATA K., Modern Control Engineering. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
 [10] LEJA F., Funkcje zespolone. PWN, Warszawa, 1979.
 [11] Larminant P., Thomas Y., Automatyka - układy liniowe., WNT, Warszawa 1983.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy automatyki 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of control engineering 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR012102**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15	30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	30	60		
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	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):	2.10	0.70	1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student powinien znać podstawowe zasady analizy stanów dynamicznych i ustalonych liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki
2. Student powinien znać podstawowe narzędzia analizy liniowych ciągłych i dyskretnych układów dynamicznych: przekształcenie Laplace'a oraz przekształcenie Z.
3. Student powinien umieć określić stabilność podstawowych układów dynamicznych.
4. Potrafi współpracować z zespołem i prowadzącym w zakresie śledzenia i rozumienia prezentowanych zagadnień i rozwiązywania przykładów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad oceny właściwości liniowych ciągłych i dyskretnych układów regulacji, w tym, uchybów ustalonych.
 C2. Poznanie zasad badania stabilności nieliniowych układów regulacji automatycznej według pierwszej i drugiej metody Lapunowa, metodą funkcji opisującej i przestrzeni fazowej.
 C3. Poznanie praktycznych sposobów badania podstawowych dynamicznych i częstotliwościowych właściwości układów regulacji automatycznej.
 C4. Poznanie metod projektowania układów regulacji automatycznej i ich praktycznej weryfikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie statyki, dynamiki, stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie korekcji ciągłych liniowych i dyskretnych układów regulacji, metod zmiennych stanu, nieliniowych układów regulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi samodzielnie rozwiązać zadania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować, uruchomić oraz przetestować proste układy regulacji automatycznej dla układów ciągłych, dyskretnych i nieliniowych. Potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić ich analizę, 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	Zadania układów regulacji automatycznej. Podstawowa struktura. Właściwości statyczne ciągłych układów regulacji automatycznej.	2
Wy2	Metody korekcji układów regulacji automatycznej.	2
Wy3	Synteza korektorów szeregowych, badanie właściwości.	2
Wy4	Korekcje: równoległa, w sprzężeniu zwrotnym, addytywna, predykcyjna.	2
Wy5	Regulatory PID - struktura, konstrukcja, analiza właściwości.	2
Wy6	Regulatory PID - zasady doboru nastaw.	2
Wy7	Właściwości statyczne dyskretnych układów regulacji automatycznej. Synteza układów dyskretnych.	2
Wy8	Cyfrowe regulatory PID.	2
Wy9	Bezpośrednie projektowanie korektorów dyskretnych. Korektor ze skończonym czasem odpowiedzi.	2
Wy10	Nieliniowe układy regulacji. Podstawowe cechy. Punkty równowagi, cykle graniczne. Stabilność według Lapunowa.	2
Wy11	Stabilność lokalna. Stanowy opis układów nieliniowych. Badanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Wy12	Bezpośrednia metoda Lapunowa. Stabilność globalna.	2
Wy13	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej: linearyzacja harmoniczna.	2
Wy14	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej - dokładność, obszary zastosowania. Rozszerzona metoda Nyquista.	2
Wy15	Badanie układów nieliniowych metodą płaszczyzny fazowej. Przekładnikowe układy regulacji. Korekcja w układach nieliniowych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Wyznaczanie uchybów statycznych zadanych układów regulacji. Układy statyczne i astatyczne.	2
Ćw2	Obliczanie parametrów korektorów szeregowych. Wyznaczanie charakterystyk układów przed- i po korekcji.	2
Ćw3	Wyznaczanie nastaw regulatorów PID; określanie charakterystyk układów po korekcji.	2
Ćw4	Obliczanie uchybów statycznych dyskretnych układów regulacji.	2
Ćw5	Określanie transmitancji dyskretnego regulatora PID. Bezpośrednie określanie korektora dyskretnego.	2
Ćw6	Określanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Ćw7	Określanie stabilności układów według metody funkcji opisującej.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Metody analizy ciągłych liniowych układów regulacji automatycznej (URA).	2
La3	Korekcja analogowa liniowych URA.	2
La4	Korekcja analogowa liniowych URA.	2
La5	Badanie podstawowych właściwości regulatorów przemysłowych.	2
La6	Analiza i synteza kombinacyjnych układów logicznych.	2
La7	Badanie liniowych dyskretnych URA	2
La8	Dyskretne regulatory PID - dobór częstotliwości - próbkowania i nastaw regulatora.	2
La9	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.	2
La10	Bezpośrednie projektowanie korektorów dyskretnych z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
La11	Korekcja cyfrowa układów ciągłych: algorytm Dahlina i Vogela-Edgara.	2
La12	Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej.	2
La13	Korekcja w nieliniowym URA.	2
La14	Mikroprocesorowe sterowniki sekwencyjne.	2
La15	Termin rezerwowy	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi
 N2. Ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod
 N3. Rozliczenie w formie 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	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin końcowy.
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(C)	PEU_U01	Aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału.
F2(C)	PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	
F1(L)	PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] <http://www.rose.pwr.wroc.pl/> - materiały do kursu: Podstawy Automatyki.
 [2] KACZOREK T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.
 [3] RUMATOWSKI K., Podstawy regulacji automatycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
 [4] GREBLICKI W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
 [5] MAZUREK J., VOGT H., ŻYDANOWICZ W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
 [6] KOWAL J., Podstawy automatyki, t. 1 i 2, AGH, Kraków, 2004.
 [7] WISZNIEWSKI A. (red.), Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471134767&itemTypeld=BKS&bcsId=2357> - strona do kursu: Automatic Control Systems, Benjamin C. Kuo and Farid Golnaraghi.
 [2] OGATA K., Modern Control Engineering. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
 [3] Larminant P., Thomas Y., Automatyka - układy liniowe, WNT, Warszawa 1983.
 [4] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopátka R.: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody i algorytmy sterowania cyfrowego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Methods and Algorithms of Digital Control Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	APR012103
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość układów regulacji ciągłej.
2. Znajomość podstaw analizy i syntezy układów dyskretnych.
3. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
5. Podstawowa umiejętność programowania w MATLABie: pisanie programów.
6. Potrafi implementować algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów w dowolnym środowisku programistycznym.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Kuo B.C.: Digital Control Systems, Hold. Reinhard and Winston Inc. 1981.

[2] Bozic S. M.: Digital and Kalman Filtering, Edward Arnold Publishers, London 1984.

[3] Astrom K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, Printice Hall, London 1989.

[4] Iserman R.: Digital Control Systems, Springers-Verlag, Berlin 1988.

[5] Vaccaro R.J.: Digital Control, A State Space Approach, McGrew-Hill, New York 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR012104**
 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. Znajomość podstaw analizy matematycznej, informatyki, programowania liniowego.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się programem Matlab oraz pisania, testowania i uruchamiania programów.
3. Potrafi pracować samodzielnie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i opanowanie podstawowych algorytmów metod numerycznych
 C2. Praktyczna umiejętność zastosowania podstawowych algorytmów metod numerycznych w praktyce inżynierskiej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę o sposobach reprezentacji liczb w komputerze i rodzajach błędów numerycznych. Ma wiedzę w zakresie numerycznych metod rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie interpolacji i aproksymacji funkcji.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie algorytmów numerycznego całkowania i różniczkowania funkcji oraz numerycznego rozwiązywania układów równań różniczkowych.

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Problemy reprezentacji liczb w komputerze. Standard IEEE754. Poprawność algorytmów, złożoność obliczeniowa. Błędy procedur numerycznych. Rozwiązywanie liniowych równań algebraicznych metodą eliminacji Gaussa.	2
Wy2	Przekształcenia macierzowe, obliczanie wyznaczników i odwracanie macierzy. Iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych.	2
Wy3	Rozwiązywanie równań nieliniowych: metody iteracyjne, korekcja Aitkena, metoda połowienia, metoda Newtona i metoda siecznych.	2
Wy4	Układy równań nieliniowych: metoda Newtona-Raphsona.	2
Wy5	Interpolacja funkcji: metoda wielomianowa. Liniowy problem najmniejszych kwadratów: aproksymacja funkcji i wygładzanie danych pomiarowych.	2
Wy6	Metody całkowania numerycznego funkcji. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Metody jednokrokowe i wielokrokowe.	2
Wy7	Stabilność metod rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Algorytm Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych. Wykorzystanie do odwracania macierzy.	2
Pr2	Metoda Seidla rozwiązywania układów równań liniowych.	2
Pr3	Rozwiązywanie równań nieliniowych metodą iteracji prostej z korekcją Aitkena.	2
Pr4	Rozwiązywanie równań nieliniowych metodą Newtona.	2
Pr5	Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych metodą Newtona-Raphsona; interpretacja graficzna rozwiązania.	2
Pr6	Badanie właściwości interpolacji funkcji wg metody wielomianowej.	2
Pr7	Badanie właściwości algorytmów aproksymacji funkcji wg metody najmniejszych kwadratów przy różnych funkcjach bazowych.	2
Pr8	Metoda najmniejszych kwadratów z wykorzystaniem rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Pr9	Wykorzystanie aproksymacji wg metody najmniejszych kwadratów do wygładzania oraz estymacji parametrów sygnałów wejściowych.	4
Pr10	Algorytmy całkowania numerycznego.	2
Pr11	Metoda prostokątów i trapezów rozwiązywania równań różniczkowych - symulacja komputerowa wybranych zjawisk dynamicznych.	4
Pr12	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych metodą Rungego-Kutty IV rzędu na przykładzie symulacji wybranych zjawisk dynamicznych.	2
Pr13	Termin rezerwowany	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
- [2] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
- [2] Dryja M., Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszaw, 1982
- [3] Kiełbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra, WNT, Warszawa 1992
- [4] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
- [5] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
- [6] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
- [7] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004
- [8] Yang W.Y., Cao W., Chung T.-S., Morris J., Applied Numerical Methods Using MATLAB. Wiley-Interscience, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Urządzenia i układy automatyki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control Apparatus and Systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012105**
 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:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40			1.40	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość dyskretnych oraz ciągłych układów regulacji.
2. Znajomość metod doboru i projektowania cyfrowych korektorów oraz regulatorów.
3. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
4. Podstawowa umiejętność obsługi programu MATLAB\SIMULINK.
5. Umiejętność programowania sterowników PLC.
6. Umiejętność implementacji algorytmów dla zadań dyskretnych.
7. Umie pracować w zespole.
8. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie struktury układów sterowania oraz podstawowych elementów (czujników, przetworników, układów wykonawczych, itp.) niezbędnych do wykonania układów regulacji automatycznej wykorzystywanych w energetyce zawodowej i rozproszonej.
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie doboru, analizy oraz syntezy cyfrowych układów regulacji oraz ich fizyczna realizacja przy użyciu programowalnych sterowników PLC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie różnych sposobów realizacji sterowania stosowanych w układach energetyki zawodowej i rozproszonej.
- PEU_W02 Zna zasadę działania oraz rozumie sens stosowania różnego rodzaju urządzeń (czujników, przetworników, układów wykonawczych, itp.) w układach regulacji automatycznej energetyki zawodowej i rozproszonej.
- PEU_W03 Zna metody doboru oraz projektowania systemu sterownia odpowiedniego do zadanego obiektu.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zidentyfikować obiekt fizyczny – przez wyznaczenie jego transmitancji zastępczej – na podstawie standardowych testów na stanowisku pracy oraz potrafi dokonać syntezy i analizy modelu układu regulacji w środowisku SIMULINK.
- PEU_U02 Potrafi wyznaczyć transmitancję korektora cyfrowego wykorzystując różne metody projektowania.
- PEU_U03 Potrafi zaimplementować zaprojektowany uprzednio układ sterowania do realizowanego zadania wykorzystując programowalny sterownik PLC.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Układy sterowania w energetyce zawodowej i rozproszonej - rys historyczny.	2
Wy2	Czujniki, przetworniki, układy wykonawcze w układach sterowania automatycznego energetyki zawodowej i rozproszonej.	2
Wy3	Elementy i układy regulacji elektrowni słonecznej - pozycjonowanie paneli fotowoltaicznych oraz śledzenie punktu maksymalnej mocy.	2
Wy4	Elementy i układy regulacji elektrowni wiatrowej - sterowanie generatorem oraz turbiną elektrowni wiatrowej.	2
Wy5	Elementy i układy sterowania turbiny parowej.	2
Wy6	Elementy i układy regulacji generatorów synchronicznych.	2
Wy7	Schematy elektryczne oraz dokumentacja techniczno-ruchowa.	2
Wy8	Sterowniki programowalne - projektowanie układów sterowania.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego w miejsc realizacji projektu. Ustalenie zasad zaliczenia projektu oraz sposobu opracowania raportu końcowego. Zdefiniowanie zadania projektowego oraz zapoznanie się z urządzeniami dostępnymi na stanowisku pracy.	2
Pr2	Identyfikacja obiektu regulacji.	2
Pr3	Synteza modelu układu regulacji z SIMULINK.	2
Pr4	Synteza modelu układu regulacji z SIMULINK.	2
Pr5	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr6	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr7	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr8	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr9	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr10	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr11	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr12	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr13	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr14	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr15	Prezentacja opracowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Prezentacja projektu.
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	Uczestnictwo w zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Raport końcowy z wykonanego projektu
P(P)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Oficyna Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- [2] Lubośny Z., Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2009.
- [3] Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
- [4] Bogdanienko J., Odnawialne źródła energii, Biblioteka problemów, PWN, Warszawa
- [5] Smolec W., Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN, Warszawa 2000
- [6] Takahashi Y., Rabins M., Auslander D., Sterowanie i systemy dynamiczne, WNT, Warszawa 1976.
- [7] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kundur P.: Power System Stability and Control. McGraw-Hill, Inc.1994.
- [2] Nabagło, T., Brandys, P., Koncepcja sterowania cyfrowego nadążnego układu kolektorów słonecznych, Czasopismo Techniczne. Mechanika, 2011, R. 108, z. 4-M/2, 383-390
- [3] Machowski J, Białek J.W., Bumby J.,R., Power system dynamics and stability, John Wiley & Sons New York1997.
- [4] Esham T., Chapman P.L., Comparison of Photovoltaic Array Maximum Power Point Tracking Techniques, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 22, No. 2, June 2007, pp. 439-449.
- [5] Abad G., Lopez J., Rodriguez M.A., Marroyo L, Iwanski G., Doubly Fed Induction Machines. Modeling and Control for Wind Energy Generation, IEE press, A John Wiley & Sons, Inc., Publications.
- [6] Qiao W., Zhou W., José M. Aller, and Ronald G. Harley, Wind Speed Estimation Based Sensorless Output Maximization Control for a Wind Turbine Driving a DFIG, IEEE Transactions on Power Electronics, VOL. 23, NO. 3, May 2008.
- [7] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika., Wydawnictwo Helion, 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria automatów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Theory of automata**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012106**
 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		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. W zakresie umiejętności: Znajomość praktycznej realizacji i weryfikacji działania prostych układów cyfrowych. W zakresie kompetencji społecznych: Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie najpopularniejszych układów cyfrowych średniej skali integracji takich jak: sumatory, komparatory, liczniki, rejestry, multipleksery, demultipleksery, konwertery kodów.
 C2. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających kombinacyjnych: postać kanoniczna, metoda Karnaugh'a, metoda Quine'a Mc'Cluskey'a, zjawisko hazardu.
 C3. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających sekwencyjnych asynchronicznych: metoda tablicy kolejności łączeń, automaty Moore'a i Mealy'ego, zjawisko wyścigu.
 C4. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających sekwencyjnych synchronicznych.
 C5. Poznanie metod przedstawiania warunków działania układu, wyboru metody projektowania, praktycznych metod syntezy i analizy oraz sposobów realizacji układów logicznych. Umiejętność pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy i działania najpopularniejszych układów cyfrowych średniej skali integracji.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie działania oraz metod analizy i syntezy kombinacyjnych układów logicznych.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie działania oraz metod analizy i syntezy sekwencyjnych (asynchronicznych i synchronicznych) układów logicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi praktycznie wykorzystać najpopularniejsze układy cyfrowe średniej skali integracji.
 PEU_U02 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować kombinacyjne układy logiczne z wykorzystaniem metod minimalizacji oraz wyeliminować zjawisko hazardu.
 PEU_U03 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować sekwencyjne, asynchroniczne (z eliminacją zjawiska wyścigu) i synchroniczne układy logiczne z wykorzystaniem metod minimalizacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Algebra Boole'a. Podstawowe elementy i układy logiczne, ich oznaczenia i symbole. Postacie kanoniczne funkcji przełączającej i zasady ich minimalizacji.	2
Wy2	Projektowanie układów kombinacyjnych - metoda tablic Karnaugh. Eliminacja hazardu. Projektowanie układów kombinacyjnych z wykorzystaniem multipleksera.	2
Wy3	Projektowanie układów kombinacyjnych - metoda Quine'a Mc'Cluskey'a.	2
Wy4	Automaty sekwencyjne - podział, podstawowa charakterystyka, sposoby realizacji pamięci. Zasady projektowania automatów sekwencyjnych metodą tablic kolejności łączy.	2
Wy5	Automaty sekwencyjne o postaci Moore'a i Mealy'ego. Opisy automatów - wykresy czasowe, tablice przejść i wyjść, grafy.	2
Wy6	Praktyczne przykłady projektowania sekwencyjnych automatów asynchronicznych metodą tablic przejść i wyjść. Eliminacja wyścigów.	2
Wy7	Projektowanie sekwencyjnych automatów synchronicznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym: makietami dydaktycznymi i programem symulacyjnym.	2
La2	Podstawowe układy z brankami i przerzutnikami - realizacja na makietach i w programie symulacyjnym.	2
La3	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu bramek logicznych.	2
La4	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu bramek logicznych. (cd)	2
La5	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu przerzutników.	2
La6	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych za pomocą tablic kolejności łączy.	2
La7	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych za pomocą tablic kolejności łączy. (cd)	2
La8	Multipleksery, demultipleksery.	2
La9	Układy konwersji kodów.	2
La10	Projektowanie synchronicznych układów sekwencyjnych.	2
La11	Projektowanie synchronicznych układów sekwencyjnych. (cd)	2
La12	Sumatory, komparatory.	2
La13	Rejestry.	2
La14	Liczniki asynchroniczne i synchroniczne.	2
La15	Termin rezerwowany	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,1F1+0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Politechniki Wrocławskiej pod red. Mirosława Łukowicza. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wilkinson B., Układy cyfrowe. WKŁ, Warszawa 2000.
- [2] Skorupski A., Podstawy techniki cyfrowej. WKŁ, Warszawa 2001.
- [3] Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B., Układy cyfrowe. Teoria i przykłady. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego. Wydanie III poszerzone. Gliwice 2001.
- [4] Majewski W., Układy logiczne. WNT, Warszawa 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody podejmowania decyzji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Decision making methods**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012107**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw automatyki, automatyki zabezpieczeniowej oraz statystyki matematycznej.
2. Umiejętność korzystania z programu PowerPoint.
3. Umiejętność kreatywnego myślenia i działania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstaw teorii procesów decyzyjnych oraz podstawowych podejść do racjonalnego i efektywnego podejmowania decyzji w odniesieniu do układów automatyki i sterowania.
- C2. Nabycie umiejętności krytycznej oceny metod podejmowania decyzji oraz prezentacji problemów decyzyjnych z wykorzystaniem narzędzi pakietu Office.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie podstaw teorii podejmowania decyzji.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie metod analizy wielokryterialnej oraz statystycznych metod decyzyjnych.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie wykorzystania metod inteligentnych, w tym rozmytych, w procesach sterowania i podejmowania decyzji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać analizy wielokryterialnej w dziedzinie szeroko rozumianej automatyki, w tym automatyki elektroenergetycznej.
- PEU_U02 Potrafi w praktyce stosować wybrane metody statystyczne do zagadnień decyzyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, ocenić możliwość zastosowania technik analizy decyzyjnej, a także przedstawić proponowane rozwiązanie z wykorzystaniem narzędzi pakietu Office.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Sytuacje decyzyjne, decyzje i procesy ich podejmowania, określenie i istota teorii podejmowania decyzji, procedury i modele decyzyjne, racjonalność i efektywność podejmowania decyzji i ich ograniczenia, analiza decyzyjna, baza informacyjna decyzji, jakość decyzji.	1
Wy2	Cztery fazy decyzyjne wg Simona – faza działalności rozpoznawczej, faza działalności projektowej, faza dokonywania wyboru, faza działalności oceniającej.	1
Wy3	Racjonalność a podejmowanie decyzji – socjologiczne i ekonomiczne podejście do racjonalności, ekonomiczny i organizacyjny kontekst podejmowania decyzji.	1
Wy4	Analityczne modelowanie sytuacji decyzyjnej – sytuacja decyzyjna a model, modelowanie sytuacji decyzyjnej, model rzeczowy sytuacji decyzyjnej.	1
Wy5	Analiza wielokryterialna – podstawowe definicje, przegląd metod rozwiązywania zadań analizy wielokryterialnej.	1
Wy6	Metody reprezentacji niepewności – modele probabilistyczne, zbiory rozmyte i przybliżone.	1
Wy7	Podejmowanie decyzji oparte o analizę statystyczną – testowanie hipotez statystycznych.	1
Wy8	Wprowadzenie do inteligentnych systemów podejmowania decyzji i sterowania.	1
Wy9	Rozmyte algorytmy decyzyjne i sterowanie rozmyte.	1
Wy10	Struktury złożonych i wielopoziomowych układów decyzyjnych.	1
Wy11	Charakterystyka adaptacyjnych systemów podejmowania decyzji i sterowania.	1
Wy12	Podejmowanie decyzji w układach zabezpieczeń i sterowania w energetyce.	1
Wy13	Przykłady wykorzystania technik inteligentnych do identyfikacji zdarzeń i analizy zjawisk w systemie elektroenergetycznym.	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie, ustalenie warunków zaliczenia, podział tematów do opracowania.	2
Se2	Prezentowanie prezentacji zadanego tematu dot. metod podejmowania decyzji.	12
Se3	Podsumowanie, zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.
 N2. Prezentacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rebizant W., Metody podejmowania decyzji, Skrypt PWr, Wrocław 2012
- [2] Robbins S.P., Skuteczne podejmowanie decyzji, PWE, Warszawa 2005
- [3] Heilpern S., Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności, WAE, Wrocław 2001
- [4] Kaliszewski I., Wielokryterialne podejmowanie decyzji: obliczenia miękkie dla złożonych problemów decyzyjnych, WNT, Warszawa 2008
- [5] Ros J., Podejmowanie trafnych decyzji, Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Robbins S., Ehrlich A., Skuteczne podejmowanie decyzji, PWE, Warszawa 2005
- [2] Lewandowski, A., Wierzbicki A.P. (Eds.), Aspiration Based Decision Support Systems, Springer Verlag, Berlin 1990
- [3] Turban, E., Decision Support and Expert Systems, Prentice-Hall, London 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronic**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012201**
 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 uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk dotyczących optoelektroniki i komunikacji światłowodowej
2. Ma wiedzę w zakresie podstaw optyki
3. Potrafi właściwie dobierać, łączyć i koordynować pracę elementów i czujników optoelektronicznych w sieciach pomiarowo-transmisyjnych
4. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowych parametrów eksploatacyjnych elementów optoelektronicznych czynnych i biernych
5. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zasadami eksploatacji elementów światłowodowych oraz przyjętymi standardami ich pracy
 C2. Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji układów optoelektronicznych
 C3. Objaśnienie studentowi pojęcia związane z pracą falowodów optycznych, przyczyn powstawania zakłóceń oraz sposobów przeciwdziałania ich powstawaniu
 C4. Nabycie praktycznej umiejętności łączenia elementów optoelektronicznych, wykonywania pomiarów i badań układów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna strukturę i specyfikę działania torów optycznych

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

Z zakresu umiejętności:

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

PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów i sformułować wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	1
Wy2	Podstawy falowej teorii propagacji światła	2
Wy3	Właściwości i klasyfikacja torów optycznych oraz ich parametrów użytkowych	2
Wy4	Diody elektroluminescencyjne LED oraz LD jako źródło fali świetlnej	2
Wy5	Fotodiody, fototranzystory i fotorezystory w układach detekcji fali świetlnej	2
Wy6	Elementy pomocnicze bierne w sieciach i systemach światłowodowych	2
Wy7	Modulacja cyfrowa i analogowa sygnałów optycznych	2
Wy8	Podsumowanie i zaliczenie zajęć	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	1
La2	Pomiar tłumienia wielosegmentowego odcinka światłowodowego	2
La3	Badanie tłumienności światłowodów	2
La4	Pomiar charakterystyki polaryzacyjnej	2
La5	Pomiar charakterystyki kątowej	2
La6	Pomiar charakterystyki spektralnej elementów fotoemisyjnych	2
La7	Badanie wpływu niedopasowania rozłącznych elementów światłowodowych w torach optycznych o różnych oknach transmisyjnych	2
La8	Podsumowanie. Zaliczenie przedmiotu	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N3. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Smoliński A., Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, Warszawa 1985

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka zabezpieczeniowa - podstawy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power system protection - fundamentals**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012202**
 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. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy transformatorów i maszyn elektrycznych prądu przemiennego
3. Zna ogólne zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych. Zna i rozumie wybrane przekształcenia, jak np. metoda składowych symetrycznych
4. Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary oraz opracowywać wyniki pomiarów.
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z rodzajami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w powiązaniu z rodzajem zakłócenia w pracy stanem systemu elektroenergetycznego
- C2. Zapoznanie studenta z budową i zasadą działania przetworników wielkości pomiarowych zabezpieczeń.
- C3. Zapoznanie studenta z budową i zasadami działania elektroenergetycznych przekaźników pomiarowych jedno i wielowojściowych.
- C4. Zapoznanie studenta z zasadami i technikami realizacji zabezpieczeń elementów systemu elektroenergetycznego.
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania badań elementów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej - przetworników i przekaźników pomiarowych oraz zabezpieczeń elektroenergetycznych.
- C6. Nabycie umiejętności pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01	Zna budowę i zasadę działania przekładników prądowych, napięciowych i filtrów składowych symetrycznych oraz analogowych i cyfrowych przekaźników elektroenergetycznych
PEU_W02	Rozumie i potrafi opisać podstawowe kryteria działania zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz przedstawić podstawowe charakterystyki jednowejściowych i wielowejściowych przekaźników elektroenergetycznych.
PEU_W03	Zna zasady wyposażania elementów systemu elektroenergetycznego w automatykę zabezpieczeniową i rozumie zasady doboru nastaw tej automatyki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi zaprojektować układ pomiarowy, dobrać przyrządy pomiarowe oraz połączyć układ do badania przetworników i przekaźników pomiarowych jedno i wielowejściowych.
PEU_U02	Potrafi wykonać pomiary charakterystyk, opracować wyniki 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	Klasyfikacja i zadania automatyki zabezpieczeniowej. Podstawowe pojęcia i wymagania.	2
Wy2	Charakterystyka zakłóceń w pracy systemu elektroenergetycznego.	2
Wy3	Przetworniki wielkości pomiarowych – przekładniki prądowe, napięciowe i filtry składowych symetrycznych	2
Wy4	Przekaźniki i zespoły zabezpieczeniowe. Cechy charakterystyczne kolejnych generacji zabezpieczeń i tendencje rozwojowe.	2
Wy5	Przekaźniki pomiarowe jednowejściowe zależne i niezależne.	2
Wy6	Kształtowanie charakterystyk przekaźników wielowejściowych. Przekaźniki kierunkowe i impedancyjne.	2
Wy7	Przekaźniki różnicowe i porównawczo-fazowe .	2
Wy8	Przekaźniki odległościowe.	2
Wy9	Zabezpieczenia generatorów synchronicznych.	2
Wy10	Zabezpieczenia transformatorów	2
Wy11	Zabezpieczenia silników wysokiego napięcia.	2
Wy12	Zabezpieczenia sieci rozdzielczych średniego napięcia.	2
Wy13	Zabezpieczenia sieci przesyłowych i przesyłowo-rozdzielczych.	2
Wy14	Zabezpieczenia szyn zbiorczych.	2
Wy15	Zabezpieczenia źródeł rozproszonych	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.	3
La2	Badanie przekaźników i przetworników sygnałów prądowych i napięciowych	3
La3	Badanie przekaźników jedno- i wielowejściowych o charakterystyce niezależnej	3
La4	Badanie zabezpieczeń różnicowych transformatora.	3
La5	Badanie zabezpieczeń kierunkowych linii	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 przez odpytywanie
N5.	Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.
N6.	Konsultacje, dyskusje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny i ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01	Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i 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] Synal B. Rojewski W. Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa - podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.
- [3] Praca zbiorowa pod red. B. Synala, Automatyka elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne, część I: Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, część II: Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
- [4] Praca zbiorowa pod red. B. Synala, Automatyka elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne. Cz. II, Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, Wyd. PWr., Wrocław 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Synal B., Rojewski W.: Zabezpieczenia elektroenergetyczne - Podstawy, Podręcznik INPE dla elektryków, Zeszyt 19, 2008..
- [2] Karty katalogowe producentów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power system operation and control**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012203**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady pracy systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej
2. Ma wiedzę w zakresie dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności układów automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z organizacją zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego w różnych jego stanach pracy
- C2. Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji układów regulacji i sterowania systemem elektroenergetycznym
- C3. Objaśnienie studentowi pojęcia stanu pracy systemu elektroenergetycznego, przyczyn powstawania zagrożeń oraz sposobów przeciwdziałania ich powstawaniu i skutkom
- C4. Nabycie praktycznej umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów i badań układów regulacji automatycznej stosowanych w elektroenergetyce

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna wielopoziomą strukturę zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego w różnych stanach jego pracy
- PEU_W02 Rozumie i potrafi opisać zasadę działania układów regulacji turbiny, generatora synchronicznego, transformatora i baterii kondensatorów

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować układ pomiarowy i dobrać przyrządy pomiarowe
- PEU_U02 Potrafi połączyć układ pomiarowy do badania układów regulacji wzbudzenia, generatorów, regulacji napięcia transformatorów oraz skokowej regulacji baterii kondensatorów i wykonać pomiary

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	Hierarchiczna struktura i stany pracy systemu elektroenergetycznego. KSE w zarysie i wybrane dane statystyczne.	2
Wy2	Schemat ogólny bloku wytwórczego. Model matematyczny turbiny i jej układów regulacji, kształtowanie charakterystyki statycznej. Regulacja turbiny w stanach niestabilnych.	2
Wy3	Zespół wytwórczy i jego charakterystyki w połączeniu z systemem. Pojęcie zapasu rezerwy wirującej, lawiny częstotliwości, łączności i telemechaniki.	2
Wy4	Regulacja generatorów synchronicznych. Wykres dyspozytorski i rola ograniczników.	2
Wy5	Model matematyczny regulatora generatora synchronicznego z uwzględnieniem różnych typów układu wzbudzenia.	2
Wy6	Układy regulacji generatora w stanach ustalonych i przejściowych. Pojęcie lawiny napięcia.	2
Wy7	Przełącznik zaczepów transformatora - budowa, zasada działania i model matematyczny. Układ regulacji transformatora.	2
Wy8	Moc bierna w systemie elektroenergetycznym i jej regulacja w oparciu o rozwiązania klasyczne oraz układy energoelektroniczne.	2
Wy9	Schematy i ogólna zasada działania układów energoelektronicznych średniego i wysokiego napięcia opartych na topologiach typu NPC, FC, MMC.	2
Wy10	Sterowanie i regulacja trójfazowego prostownika aktywnego z filtrem pasywnym.	2
Wy11	Sterowanie i regulacja układów energoelektronicznych typu HVDC opartych na MMC.	2
Wy12	Kompleksowa regulacja mocy czynnej i częstotliwości oraz napięcia i mocy biernej w systemie.	2
Wy13	Rozproszone systemy sterowania napięciami i mocą w sieciach prądu przemiennego oraz w sieciach prądu stałego.	2
Wy14	Źródła napięcia i mocy biernej w sieci średniego napięcia w postaci energoelektronicznie sterowanej generacji rozproszonej.	2
Wy15	Układy łączności i telemechaniki	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	3
La2	Badanie regulatora generatora	3
La3	Badanie regulatora napięcia transformatorów	3
La4	Badanie regulatora baterii kondensatorów	3
La5	Badanie transmisji danych w technologii PLC	3
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. 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	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
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] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektro-energetycznych, WNT, Warszawa, 1996.
- [3] Machowski J., Bialek S., Bumby J., Power system dynamics and stability, John Wiley and Sons, 1998
- [4] Zajczyk R., Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów niestabilnych i procesów regulacyjnych, Wydawnictwo PG, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mircea Eremia, Mohammad Shahidehpour, Handbook of electrical power system dynamics Modeling, Stability, and Control, IEEE Press, Wiley, 2013.
- [2] Mircea Eremia, Chen-Ching Liu, Abdel-Aty Edris, Advanced solutions in power systems HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence, IEEE Press, Wiley, 2016.
- [3] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRIESP), PSE-Operator SA. Internet.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Radosław Nalepa, radoslaw.nalepa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Urządzenia i stacje
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrical Devices and Power Substations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	APR012301
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki.
2. Rozumie potrzebę dokończenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętne klasyfikowanie urządzeń elektrycznych, ich budowy i podstawowych parametrów.
- C2. Nabycie umiejętności rozróżniania narażeń: klimatycznych, środowiskowych i eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych.
- C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań i problemów przydatnych w doborze urządzeń w instalacji elektrycznej.
- C4. Poznanie zasad funkcjonowania stacji elektroenergetycznych, w tym: układów pól rozdzielczych, układów połączeń, typowych układów rozdzielnic, rozwiązań konstrukcyjnych, potrzeb własnych.
- C5. Nabycie wiedzy o stosowanych w stacjach elektroenergetycznych urządzeniach prowadzenia ruchu stacji i rozwiązaniach automatyki stacyjnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Student ma wiedzę na temat narażeń klimatycznych, środowiskowych i eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie budowy i działania różnych urządzeń elektroenergetycznych oraz ich doboru w instalacjach elektrycznych.
- PEU_W03 Zna wyposażenie i zasady funkcjonowania stacji elektroenergetycznych, w tym: urządzenia i aparaty, układy połączeń, typowe układy rozdzielnic, rozwiązania konstrukcyjne, potrzeby własne.

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

- PEU_K01 Student ma świadomość konieczności samodzielnego zdobywania i pogłębiania wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych. Narażenia klimatyczne i środowiskowe. Klasy środowiska elektromagnetycznego.	2
Wy2	Zwarcia w układach elektroenergetycznych: przebiegi prądu zwarciovego, zwarcia w pobliżu generatora i zwarcia odległe od generatorów.	2
Wy3	Impedancje elementów układów elektroenergetycznych. Obliczanie prądów zwarciovych metodą PNE, przykłady obliczeń prądu zwarciovego.	2
Wy4	Ciepłne oddziaływanie prądów roboczych.	2
Wy5	Ciepłne oddziaływanie prądów zwarciovych.	2
Wy6	Łączniki elektroenergetyczne - klasyfikacja i podstawowe parametry łączników.	2
Wy7	Łuk elektryczny łączeniowy. Warunki gaszenie łuku elektrycznego.	2
Wy8	Moce obliczeniowe i prądy szczytowe. Dobór przewodów instalacyjnych do warunków roboczych i zwarciovych. Zabezpieczanie obwodów instalacyjnych od przeciążeń i od zwarc.	2
Wy9	Podstawowe pojęcia, definicje, klasyfikacje i wymagania dla stacji elektroenergetycznych. Przegląd podstawowych urządzeń i aparatów elektrycznych w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy10	Typowe rozwiązania pól rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy11	Układy szynowe stacji elektroenergetycznych (schematy połączeń, zalety i wady, zakres stosowania, kolejność czynności łączeniowych).	2
Wy12	Układy bezszynowe stacji elektroenergetycznych (schematy połączeń, zalety i wady, zakres stosowania).	2
Wy13	Urządzenia potrzeb własnych prądu przemiennego i prądu stałego oraz sposoby ich zasilania.	2
Wy14	Urządzenia prowadzenia ruchu stacji i automatyka stacyjna (obwody sterowania i blokady, obwody pomiarowe, obwody sygnalizacji, obwody łączności i telemechaniki).	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

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008. [2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa 2012. [3] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2009. [4] Dołęga W., Stacje elektroenergetyczne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. Warszawa, WNT 2005. [2] Praca zbiorowa pod redakcją S. Kujszczyka, Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Tom 1, 2. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2005 {Wiatr. J. Orzechowski M., Poradnik projektanta elektryka, wyd 5, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2012</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przekształtniki statyczne w elektroenergetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Static converters in electric power engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012302**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe układy energoelektroniczne
Ma wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne), rachunku różniczkowego, całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, szeregu Fouriera, niezbędnych do zrozumienia i opisanie zjawisk występujących w obwodach energoelektronicznych
2. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z miernictwa wielkości elektrycznych w obwodach nieliniowych.
3. Potrafi pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z celowością i ze sposobami przekształcania energii elektrycznej za pomocą przyrządów półprzewodnikowych mocy PPM.
- C2. Poznanie podstawowych dziedzin zastosowań różnych przekształtników statycznych w energetyce, ich charakterystyk i skutków negatywnego oddziaływania zarówno na sieć zasilającą jak i układy automatyki
- C3. Poznanie pozytywnych i negatywnych wyników z praktycznego stosowania układów energoelektronicznych. Środki zapobiegawcze
- C4. Zapoznanie studenta z możliwością oceny negatywnego oddziaływania układów energoelektronicznych za pomocą pakietu TCAD7.
- C5. Zapoznanie studenta z układami sterowania typowych przekształtników
- C6. Poznanie podstawowych dziedzin zastosowań przekształtników statycznych w elektroenergetyce
- C7. Zapoznanie studentów z metodami badawczymi negatywnego oddziaływania przekształtników
- C8. Zapoznanie studenta ze sposobem prowadzenia badań zakłóceń i sposobem opracowania wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę odnośnie do dziedzin zastosowań różnych przekształtników statycznych w elektroenergetyce
- PEU_W02 Zna problematykę skutków negatywnego oddziaływania układów energoelektronicznych zarówno na sieć zasilającą jak i układy automatyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać poznane zjawiska do oceny poprawnego działania przekształtników statycznych w środowisku układów automatyki
- PEU_U02 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego.

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 zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, zaliczenie. Podstawowe układy przekształtnikowe eksploatowane w automatyce, elektroenergetyce i przemyśle. Ograniczenia, wady i zalety.	2
Wy2	Przekształtnik jako element wykonawczy układów automatyki. Przykłady zastosowań w automatyce. Łączniki bezstykowe jako elementy wykonawcze układów automatyki.	2
Wy3	Przekształtnikowe i agregatowe systemy podtrzymania zasilania w układach automatyki.	2
Wy4	Półprzewodnikowe układy wzbudzenia maszyn synchronicznych. Ograniczenia. Zasady doboru automatyki AGP.	2
Wy5	Nadażne kompensatory mocy biernej i mocy odkształcenia. Filtry aktywne. Sprzęgła stałoprądowe HVDC - praca falownikowa przekształtnika sieciowzbudnego.	2
Wy6	Zakłócenia generowane przez podstawowe układy przekształtnikowe zasilające silniki prądu stałego i przemiennego. Środki ograniczające zakłócenia i warunki ich stosowania.	2
Wy7	Negatywne oddziaływanie na sieć zasilającą i układy automatyki. Środki i sposoby ograniczania wpływu negatywnego oddziaływania przekształtników na układy automatyki - układy filtrujące.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie tematyki poszczególnych ćwiczeń. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach liniowych i nieliniowych. Omówienie typowych układów monitoringu przebiegów napięć i prądów. Omówienie pomiarów wyższych harmonicznych za pomocą analizatorów jakości energii.	1
La2	Kompensator nadażny mocy biernej z regulatorem prądu indukcyjnego.	2
La3	Praca falownikowa przekształtnika sieciowzbudnego 6-cio pulsowego. Sprzęgło HVDC.	2
La4	Układy kontrolowanego rozruchu silników Soft - Start.	2
La5	Negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą i elementy układów automatyki.	2
La6	Układy przekształtnikowe o zmniejszonym oddziaływaniu na sieć AC.	2
La7	Badanie 3-fazowego układu filtrów wyższych harmonicznych. TCAD.	2
La8	Omówienie wyniesionych doświadczeń. Zaliczenie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	prezentacja multimedialna.
N2.	Sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki lub odpytania
N3.	Wspólne omówienie zakresu zagadnień będących tematem danego ćwiczenia
N4.	Omówienie metod pomiarowych i modelu fizycznego
N5.	Wykonanie protokołu z przeprowadzonych badań
N6.	Wykonanie sprawozdania z badań z uwzględnieniem analizy wyników

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 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pytania ustne lub kartkówka (przygotowanie do zajęć)
F3(L)	PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
P(L)	P = 0,1 F1 + 0,6 F2 + 0,3 F3	

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;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Büchner P.: Stromrichter-Netzurückwirkungen und ihre Beherrschung, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1982;
- [2] 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: **Bezpieczeństwo elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical safety**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR012401**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zasad elektrotechniki
2. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania urządzeń i aparatów elektrycznych
3. Podstawowa umiejętność łączenia układów pomiarowych
4. Podstawowa umiejętność obsługi mierników wielkości elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
 C2. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
 C3. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
 C4. Poznanie zasad wykonywania badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie skutków oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie systemów i środków ochrony przeciwporażeniowej stosowanych w instalacjach niskiego napięcia oraz zna kryteria skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie zasad badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz w zakresie zasad wykonywania prac przy urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonywać pomiary w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia
 PEU_U02 Potrafi oceniać wyniki pomiarów i sporządzać protokół z badań

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi efektywnie współdziałać w zespole wykonującym badania instalacji elektrycznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia, określenia i oznaczenia stosowane w ochronie przeciwporażeniowej Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka	2
Wy2	Zasady projektowania i budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia	2
Wy3	Układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia	2
Wy4	Klasy ochronności urządzeń elektrycznych. stopnie ochrony obudów. Kryteria wymiarowania ochrony przeciwporażeniowej.	2
Wy5	Środki ochrony podstawowej stosowane w instalacjach niskiego napięcia	2
Wy6	Środki ochrony przy uszkodzeniu stosowane w instalacjach niskiego napięcia	2
Wy7	Zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych Zasady wykonywania badań instalacji elektrycznych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu porządkowego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Udzielanie pierwszej pomocy osobom porażonym prądem elektrycznym	2
La3	Badanie rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji przewodów i urządzeń elektrycznych	2
La4	Badanie ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania przez zabezpieczenia nadprądowe	2
La5	Badanie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi	2
La6	Badanie uziemień i rezystywności gruntu	2
La7	Pomiary rezystancji stanowisk i napięć dotykowych	2
La8	Termin odróbkowy Zaliczenie przedmiotu	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny
N3. Wprowadzający, skrócony wykład informacyjny
N4. Podstawowe mierniki wielkości elektrycznych
N5. Specjalistyczne mierniki instalacji elektrycznych

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 zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,25F1 + 0,75F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U02	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P(L)	$P = 0,25F1 + 0,75F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce: zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa)
 [2] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia (norma wieloarkuszowa)
 [3] 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:	Programowanie w języku C
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Programming in the C language
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	APR012502
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień informatycznych (technologii informacyjnych).
2. Umiejętność obsługi komputera z systemem operacyjnym WINDOWS.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i nabycie biegłości w posługiwaniu się zasadami podejścia strukturalnego do tworzenia algorytmów.
- C2. Poznanie zasad programowania w języku C.
- C3. Opanowanie umiejętności pisania programów w języku C.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie programowania strukturalnego.
 PEU_W02 Posiada znajomość języka programowania C w zakresie podstawowym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać zasady programowania strukturalnego.
 PEU_U02 Potrafi napisać prosty program w języku programowania C.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi samodzielnie opracowywać algorytmy i proste programy w języku programowania C

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Algorytm. Schematy blokowe. Idea programowania strukturalnego.	2
Wy2	Struktura programów w C. Identyfikator typy danych (typy fundamentalne: całkowite, rzeczywiste, znakowe, logiczny), deklaracja i inicjalizacja zmiennych, definiowanie stałych. Komunikacja poprzez konsolę.	2
Wy3	Operatory: arytmetyczne, logiczne, inkrementacji, dekrementacji, przypisania. Obliczanie wartości wyrażeń.	2
Wy4	Struktury sterowania obliczeniami: rozgałęzienia i skoki, pętle pojedyncze i zagnieżdżone. Instrukcje proste i złożone; instrukcje warunkowe, wyrażenia warunkowe.	2
Wy5	Instrukcje iteracyjne. Instrukcja kontynuacji. Instrukcja opuszczenia. Instrukcja wyboru.	2
Wy6	Preprocesor: dyrektywy, makrodefinicje.	2
Wy7	Podsumowanie wykorzystania instrukcji w języku C. Kolokwium.	2
Wy8	Funkcje: budowa funkcji, argumenty funkcji, wynik wykonania funkcji, definicje i deklaracje globalne, argumenty funkcji main, rekurencja.	2
Wy9	Tablice (tablice jedno i wielowymiarowe), łańcuchy znaków.	2
Wy10	Wskaźniki. Pamięć dynamiczna.	2
Wy11	Typy złożone: typ wyliczeniowy, struktury danych, unii. Inicjalizacja struktur i unii.	2
Wy12	Operacje na plikach: otwieranie, zamykanie plików, czytanie i zapisywanie do plików.	2
Wy13	Operacje na łańcuchach znaków. Formatowanie w operacjach wejście/wyjście. Binarne wejście/wyjście.	2
Wy14	Wybrane techniki programowe: obsługa błędów, obsługa plików dyskowych, obsługa zegara i pomiar czasu, dźwięk.	2
Wy15	Podsumowanie wykorzystania struktur danych w języku C. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Schematy blokowe dla prostych algorytmów.	2
La2	Schematy blokowe dla bardziej złożonych algorytmów.	2
La3	Pisanie, kompilacja i uruchamianie prostych programów wyświetlanie liczb i napisów na ekranie monitora.	2
La4	Pisanie programów z wykorzystaniem rozgałęzień, skoków	2
La5	Pisanie bardziej złożonych programów z wykorzystaniem pętli.	2
La6	Pisanie bardziej złożonych programów z wykorzystaniem rozgałęzień, skoków i pętli.	2
La7	Wykorzystanie dyrektywy i makrodefinicji.	2
La8	Programowanie z wykorzystaniem funkcji.	2
La9	Funkcje rekurencyjne.	2
La10	Programowanie operacji na tablicach.	2
La11	Wprowadzenie wskaźników do programów.	2
La12	Pisanie programów z wykorzystaniem struktur oraz unii.	2
La13	Tworzenie programów przewidujących wczytywanie danych wejściowych z plików i zapisywanie wyników do plików.	2
La14	Operacje na łańcuchach znaków. Formatowanie w operacjach wejście/wyjście.	2
La15	Pisanie programów z wykorzystaniem różnych elementów języka programowania.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Środowisko programowania w języku C.

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	średnia ocen z kolokwium
P(W)	P=0.1F1 + 0.9F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0.3 F1 + 0.7 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy, WNT, Warszawa 2001.
- [2] Kernighan B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C, WNT, Warszawa 2003.
- [3] Sexton C., Język C to proste, Wyd. RM, Warszawa 2001.
- [4] Prata S., Język C. Szkoła programowania. Helion, Gliwice 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kubiak M. J., Programuję w językach Turbo Pascal i C/C++: programowanie strukturalne z elementami programowania obiektowego, Mikom, Warszawa 2001.
- [2] Stec K., Wybrane elementy języka C, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy elektroenergetyczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric power systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR012503**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej, rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowego, równań różniczkowych, metod numerycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z metod analizy obwodów elektrycznych 3-fazowych i 1-fazowych, składowych symetrycznych 012.
3. Potrafi zastosować prawa Ohma i Kirchhoffa i rachunek macierzowy do analizy stanów ustalonych i zwarciovych liniowych obwodów elektrycznych.
4. Potrafi zastosować wiedzę z elektrotechniki do modelowania źródeł i odbiorów energii elektrycznej.
5. Potrafi integrować informacje z mediów publicznych z literaturą techniczną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą związaną z przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej.
 C2. Poznanie sposobów modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych, zwarciovych i przejściowych.
 C3. Opanowanie umiejętności analizy napięć prądów, mocy czynnej i biernej w promieniowych układach przesyłowych
 C4. Opanowanie umiejętności analizy prądów występujących w zwiarciach symetrycznych i niesymetrycznych.
 C5. Opanowanie umiejętności badania stabilności promieniowego układu przesyłowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowania statycznych modeli systemu elektroenergetycznego oraz metod wyznaczania rozptyłów mocy i analizy zwarć .
 PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie badania stabilności prostych układów przesyłowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Współczesne problemy wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.	2
Wy2	Schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych oraz transformatorów.	2
Wy3	Modelowanie i obliczanie promieniowych układów przesyłowych. Praca indywidualna nr 1.	2
Wy4	Model matematyczny rozptywu mocy w sieciach przesyłowych.	2
Wy5	Zwarcia symetryczne - równania macierzowe, zastępcze źródło napięcia systemu elektroenergetycznego.	2
Wy6	Obliczenia zwarciove wg IEC	2
Wy7	Zwarcia niesymetryczne - metoda składowych symetrycznych. Schematy i parametry zastępcze dla składowych symetrycznych 012.	2
Wy8	Prądy i napięcia zwarc niesymetrycznych. Praca indywidualna nr 2.	2
Wy9	Zwarcia doziemne w sieciach średnich napięć. Zasady ograniczania prądów zwarciowych.	2
Wy10	Równanie ruchu wirnika generatora synchronicznego. Stabilność lokalna układu generator - system.	2
Wy11	Stabilność przejściowa - kryterium równych pól. Praca indywidualna nr 3.	2
Wy12	Regulacja napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy13	Systemy elektroenergetyczne z dużym udziałem generacji rozproszonej.	2
Wy14	Jakość energii elektrycznej.	2
Wy15	Inteligentne sieci elektroenergetyczne - wprowadzenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
 N2. Wykład problemowy w formie kontrolowanej indywidualnej pracy własnej.

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	Pisemna indywidualna praca własna nr 1 dotycząca rozptywu mocy w promieniowym układzie przesyłowym.
F2(w)	PEU_W01	Pisemna indywidualna praca własna nr 2 dotycząca analizy zwarc symetrycznych i niesymetrycznym.
F3(w)	PEU_W02	Pisemna indywidualna praca własna nr3 badania stabilności promieniowego układu przesyłowego.
P(w)	$P=0.4F1+0.4F2+0.2F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa WNT 1996.
 [2] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. Warszawa WNT 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kacejko P., Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inteligentne systemy pomiarowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Smart Metering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012504**
 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):	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

- Posiada wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki (napięcie, prąd, moc czynna, moc bierna, energia, kompensacja mocy, współczynnik mocy, liczby zespolone, filtr analogowy, transformator, obwód magnetyczny, efekt Halla, THD, wartość chwilowa, wartość skuteczna, wartość średnia, transformata Fouriera, prawo Ohma, prawa Kirchoffa).
- Potrafi dokonywać analiz o charakterze ilościowym i jakościowym oraz wnioskować na podstawie otrzymanych wyników.
- Potrafi obsługiwać środowisko Matlab-Simulink.
- Posiada wiedzę w zakresie podstaw miernictwa elektrycznego (pomiar napięcia, prądu, mocy, temperatury, przetwornik analog-cyfra).

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z różnymi potrzebami w dziedzinie rozwiązań pomiarowych w inteligentnym systemie elektroenergetycznym.
- Zapoznanie studenta z metodami pomiarowymi.
- Nabycie przez studenta wiedzy pozwalającej na podejmowanie świadomych decyzji podczas wyboru rozwiązań pomiarowych w systemach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student rozumie wymagania stawiane rozwiązaniom pomiarowym w systemach związanych z wytwarzaniem i przetwarzaniem energii elektrycznej.
- PEU_W02 Ma wiedzę o metodach pomiarowych stosowanych w systemach związanych z wytwarzaniem i przetwarzaniem energii elektrycznej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować wytyczne dla rozwiązania pomiarowego spełniającego minimalne wymagania systemowe.
- PEU_U02 Potrafi poddać weryfikacji otrzymane wyniki pomiarowe pod kątem poprawności zastosowanego rozwiązania pomiarowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość konieczności ciągłego uczenia się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp do przedmiotu, wymagania minimalne, literatura i sposób zaliczenia. Różnorodność rozwiązań wytwarzania, transportu, dystrybucji, składowania i przetwarzania energii elektrycznej jako źródło wymagań dla różnorodnych rozwiązań i metod pomiarowych.	2
Wy2	System elektroenergetyczny: podstawowe pojęcia, zjawiska dynamiczne, jakość energii, grid kody, wybrane usługi systemowe, koncepcja wirtualnej elektrowni. Koncepcja „Big data”.	2
Wy3	Wybrane koncepcje sterowania w zarysie dla systemów prądu przemiennego oraz prądu stałego.	2
Wy4	Koncepcja sieci inteligentnej oraz mikrosieci.	2
Wy5	Wymagania pomiarowe dla potrzeb pracy wyspowej mikrosieci i jej synchronizacji z systemem elektroenergetycznym.	2
Wy6	Pomiary wielkości nieelektrycznych (temperatura, położenie, prędkość, wibracje, akustyczne) związanych z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego.	2
Wy7	Synchronizacja do częstotliwości systemu za pomocą metody pętli synchronizacji fazy (ang. Phase Locked Loop, PLL) - koncepcje, zalety i wyzwania. Wpływ jakości pomiaru na synchronizację.	2
Wy8	Składowa stała prądu przemiennego w systemach niskich i średnich częstotliwości. Wybrane metody jej pomiaru i kompensacji.	2
Wy9	Pomiary fazorowe cz.1. Koncepcja.	2
Wy10	Pomiary fazorowe cz.2. Zastosowania/rozwiązania praktyczne.	2
Wy11	Pomiary lokalne oraz pomiary rozproszone (ang.: Wide Area Monitoring System, WAMS) - koncepcje, zalety i wyzwania.	2
Wy12	Pomiary dla potrzeb identyfikacji i diagnostyki urządzeń - w nawiązaniu do zastosowanych algorytmów. Twierdzenie Shannon'a w praktyce.	2
Wy13	Zapewnienie poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa (ang. Safety Integrity Level, SIL) urządzeń i systemów (w zarysie) a rozwiązania pomiarowe.	2
Wy14	Podsumowanie wykładu.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie	1
La2	Badanie wpływu rozdzielczości pomiaru oraz częstotliwości próbkowania na rozmiar zajmowanej pamięci komputera oraz czas przetwarzania danych.	2
La3	Badanie wpływu rozdzielczości, częstotliwości i opóźnień pomiaru na jakość regulacji w stanach statycznych i dynamicznych. Na przykładzie regulacji napięcia wyjściowego w zasilaczu impulsowym.	2
La4	Badanie pomiaru położenia i prędkości za pomocą resolvera. Wpływ nieskompensowanych błędów amplitudy, fazy, offsetu na dokładność pomiaru.	2
La5	Badanie wybranych rozwiązań pętli synchronizacji fazy (ang.: Phase Locked Loop, PLL) dla potrzeb synchronizacji z zadanyym sygnałem sinusoidalnym.	2
La6	Badanie metody pomiaru małej składowej stałej (< 1 A) w dużych prądach sinusoidalnie zmiennych (>1kA).	2
La7	Badanie wybranej metody fazorowego pomiaru napięcia sieci.	2
La8	Podsumowanie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacje multimedialne z odsyłaczami do literatury uzupełniającej.
N3. Zajęcia laboratoryjne oparte na realizacji ćwiczeń w grupach. Ćwiczenia realizowane na drodze symulacji komputerowych w środowisku 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	Kolokwium w formie pisemnej lub ustnej.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność i dyskusja na zajęciach 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] P. F. Ribeiro, C. A. Duque, P. M. Ribeiro, A. S. Cerqueira, "Power Systems Signal Processing for Smart Grids", Wiley, 2013.
- [2] Peter W. Sauer, M. A. Pai, Joe H. Chow, „Power systems dynamics and stability with synchrophasor measurement and power system toolbox”, IEEE Press-Wiley, 2018.
- [3] Krzysztof Billewicz, „Smart metering, inteligentny system pomiarowy”, PWN, 2012.
- [4] A. B. M. Shawkat Ali editor, "Smart grids, opportunities, developments and trends", Springer, 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Purkait, B. Biswas, S. Das, Ch. Koley, "Electrical and electronics measurements and instrumentation", McGraw Hill Education Offices, 2013.
- [2] G. F. Franklin, J. D. Pwell, M. Workman, „Digital control of dynamic systems”, Willis-Kagle Press, 2006.
- [3] K. Ogata, „Modern control engineering”, Prentice Hall, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Radosław Nalepa, radoslaw.nalepa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Distributed control systems for electric power**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR012505**
 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 z systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania i automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstaw teorii sterowania rozproszonego DCS w zakresie tworzenia typowych struktur regulacji wykorzystywanych w układzie regulacji bloku energetycznego
- C2. Posiada wiedzę w zakresie wykorzystania pomiarów rozproszonych i rozległych systemów pomiarowych w funkcjach specjalnych EMS oraz zabezpieczeniach i automatyce przeciwzwarciowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie podstaw teorii sterowania rozproszonego i rozległych systemów pomiarowych
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie algorytmów sterowania rozproszonego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu z zakresu nowoczesnych rozwiązań automatyki elektroenergetycznej
- PEU_U02 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej, opracować złożoną prezentację z dziedziny szeroko rozumianej automatyki oraz ją wygłosić

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupowych formach organizacji pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ustalenie zasad zaliczenia. Historia rozwoju, architektura i funkcjonalności systemu elektroenergetycznego	2
Wy2	Rozproszony system elektroenergetyczny - rewolucja energetyczna	2
Wy3	Funkcje Systemu Zarządzania Zdarzeniami (EMS) - w warunkach normalnej pracy systemu. Ewolucja systemów SCADA.	2
Wy4	Rozległy system pomiarowy WAMS	2
Wy5	Synchroniczny pomiar fazorów napięcia i prądu z generacji rozproszonej	2
Wy6	Platforma komunikacyjna WAMS	2
Wy7	Zastosowanie pomiarów synchronicznych do analizy stabilności napięciowej	2
Wy8	Zastosowanie pomiarów synchronicznych do analizy stabilności częstotliwościowej	2
Wy9	Zastosowanie pomiarów synchronicznych do analizy stabilności częstotliwościowej	2
Wy10	Systemy elektroenergetyczne samonaprawiające się	2
Wy11	Architektura i funkcjonalności rozproszony systemu sterowania systemu (DCS)	2
Wy12	Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - pętla regulacji z regulatorem PID	2
Wy13	Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - algorytmy sterowania feed-forward	2
Wy14	Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - pokaz symulacyjny układu regulacji kotła i turbiny	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie, ustalenie warunków zaliczenia, podział tematów do opracowania	2
Se2	Przedstawienie prezentacji zadanego tematu.	13
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład akademicki
N2. Dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01	Ocena indywidualnej prezentacji studenta
F2(s)	PEU_U02	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	P=0,7F1+0,3F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Tatjewski Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Struktury i algorytmy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.
[2] Korbicz J., Kościelny J. Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami. Implementacja w w systemie DiaSter,, WNT, Warszawa 2009.
[3] D. Laudyn, M. Pawlik, and F. Strzelczyk, Elektrownie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] DCS and PLC/SCADA - a comparison in use, Control Engineering UK, 2011
[2] S. G. Dukelow, The Control of Boilers", 2nd edition, publisher ISA, USA, 1991
[3] <http://www.dcscenter.com/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@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):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013058**
 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

- Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyzacji maszyn, pojazdów i urządzeń.
- Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki przemysłowej
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyrobienie w studencie podstawowych umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych prac związanych z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.
- C2. Wyrobienie umiejętności krytycznej oceny wyników czyjejs pracy związanej z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.
- C3. Nabycie interpersonalnych umiejętności związanych z aktywnym udziałem w dyskusji nad rozpatrywanym problemem inżynierskim.

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 inżynierskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność korzystania z nabytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich, syntetycznego opracowywania wniosków, przygotowywania i wygłaszania prezentacji.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami inżynierskimi.

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 inżynierskich 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
F1(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 pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013059D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				10.50	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiarom, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		135

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynierska praca dyplomowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013059D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				135	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				450	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				10.50	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach od 1 do 6

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem inżynierskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze przedmiotu lub rozwiązań technicznych dostępnych na rynku, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponuje rozwiązanie własne, które w kolejności twórczo rozwiązuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązania poddając je testom/pomiaram, prezentuje otrzymane wyniki i wyciąga wnioski. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje modyfikacje, zmiany lub sugeruje kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Omówione elementy pracy opisuje i przedstawia jako inżynierską pracę dyplomową (dzieło).	135
suma godzin:		135

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Maszyny elektryczne 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical machines 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013102**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
2. Zna i rozumie metody stosowane w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanach ustalonych.
3. Potrafi poprawnie stosować wiedzę z liniowych obwodów elektrycznych (prądu stałego i przemiennego) w stanach ustalonych do ich analizy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w maszynach elektrycznych i transformatorach.
- C2. Zapoznanie studenta ze zjawiskami elektromagnetycznymi, budową, parametrami, schematami zastępczymi i wykresami wektorowymi transformatorów.
- C3. Zapoznanie studenta z budową, zjawiskami elektromagnetycznymi, parametrami, schematami zastępczymi i charakterystykami maszyn indukcyjnych i synchronicznych.
- C4. Zapoznanie studenta z budową i właściwościami ruchowymi silników i prądnic prądu stałego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady elektromechanicznego przetwarzania energii. Ma wiedzę w zakresie budowy, parametrów, schematów zastępczych, wykresów wektorowych i charakterystyk transformatorów.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie pól magnetycznych występujących w maszynach elektrycznych. Ma wiedzę w zakresie budowy, zjawisk elektromagnetycznych, schematów zastępczych i charakterystyk maszyn indukcyjnych.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie budowy, zjawisk elektromagnetycznych, schematów zastępczych i wykresów wektorowych maszyn synchronicznych. Zna budowę i właściwości ruchowe silników i prądnic prądu stałego.

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury. Zjawiska występujące w maszynach elektrycznych.	2
Wy2	Budowa transformatora, zjawiska elektromagnetyczne, sem transformacji. Stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia.	2
Wy3	Schemat zastępczy transformatora, równania, wykresy wskazowe.	2
Wy4	Transformatory 3 - fazowe: budowa, układy i grupy połączeń, praca równoległa.	2
Wy5	Pola i obwody magnetyczne maszyn elektrycznych: pole stałe, pole zmienne, pole wirujące.	2
Wy6	Uzwojenia maszyn 3-fazowych i zasady sporządzania schematów, sem indukowana w uzwojeniu, eliminacja wyższych harmonicznnych w przebiegu sem.	2
Wy7	Maszyny asynchroniczne: budowa, zasada działania. Stan jałowy, stan obciążenia, stan zwarcia. Schematy zastępcze, równania, sprowadzanie parametrów, wykresy wskazowe.	2
Wy8	Moment elektromagnetyczny maszyn asynchronicznych, charakterystyki elektromechaniczne, bilans mocy i strat	2
Wy9	Rozruch silników pierścieniowych i klatkowych.	2
Wy10	Regulacja prędkości obrotowej silników asynchronicznych.	2
Wy11	Maszyny synchroniczne: budowa i zasada działania, moment elektromagnetyczny.	2
Wy12	Maszyny synchroniczne, praca generatorowa i silnikowa, schematy zastępcze, równania, wykresy wektorowe	2
Wy13	Synchronizacja, rozruch silników synchronicznych, kompensacja mocy biernej.	2
Wy14	Budowa i zasada działania maszyn prądu stałego. Charakterystyki ruchowe prądnic.	2
Wy15	Silniki prądu stałego: charakterystyki ruchowe, rozruch, regulacja prędkości obrotowej, mikromaszyny elektryczne	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_W03 PEU_K01	Egzamin w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989.
- [2] Latek W: Zarys maszyn elektrycznych. WNT W-wa 1974 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Jezierski E.: Transformatory WNT Wa-wa 1983 r.
- [4] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.
- [5] Bajorek Z.: Maszyny elektryczne. WNT 1976 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Zawilak, tomasz.zawilak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Maszyny elektryczne 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical machines 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013103**
 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. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk transformatorów, maszyn indukcyjnych oraz prądu stałego.
3. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w maszynach synchronicznych (generatorach i silnikach).
4. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego (indukcyjne i synchroniczne).
5. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych i synchronicznych
6. Umie wytłumaczyć charakterystyki i parametry transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych i synchronicznych.
7. Umie wyjaśnić zasady działania, zjawiska, właściwości i charakterystyki w maszynach prądu stałego (bocznikowych, szeregowych i szeregowo-bocznikowych).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w transformatorach, maszynach elektrycznych prądu przemiennego i stałego: parametrami, właściwościami i charakterystykami.
- C2. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów transformatorów.
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów maszyn elektrycznych prądu przemiennego: indukcyjnych i synchronicznych
- C4. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów maszyn elektrycznych prądu stałego: bocznikowych i szeregowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Umie pomierzyć oraz zinterpretować charakterystyki i parametry transformatorów, maszyn elektrycznych indukcyjnych i synchronicznych.
PEU_U02	Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry maszyn elektrycznych prądu stałego: bocznikowych, szeregowych.
PEU_U03	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
---------	---

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

	Forma zajęć - laboratorium	liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów i wyznaczania stanu magnetowodu i uzwojenia.	2
La2	Badanie transformatora trójfazowego	3
La3	Współpraca transformatorów trójfazowych	3
La4	Wyznaczenie charakterystyk elektromechanicznych silnika indukcyjnego metodą strat poszczególnych	3
La5	Prądnica synchroniczna trójfazowa - charakterystyki	3
La6	Badanie prądnicy synchronicznej pracującej na sieć sztywną	3
La7	Badanie silnika synchronicznego	3
La8	Charakterystyki bocznikowego silnika prądu stałego	3
La9	Charakterystyki silnika szeregowego	3
La10	Badanie prądnicy bocznikowej prądu stałego	3
La11	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Jezierski E.: Transformatory WNT Wa-wa 1983 r.
- [4] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.
- [5] Bajorek Z.: Maszyny elektryczne. WNT 1976 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Zawilak, tomasz.zawilak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowniki programowalne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable Logic Controllers**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013202**
 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 w zakresie działania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki (zna podstawowe prawa i twierdzenia, rozumie działanie i zna zasady sterowania podstawowych urządzeń elektrycznych).
3. Potrafi poprawnie odczytywać i interpretować schematy obwodów elektrycznych, umie zaprojektować prosty układ sterowania z wykorzystaniem przekaźników i styczników.
4. Potrafi połączyć układ sterowania na podstawie załączonego schematu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta ze strukturą typowych układów sterowania i automatyki przemysłowej.
 C2. Nabycie podstawowej wiedzy na temat budowy i zasady działania sterowników programowalnych PLC.
 C3. Zdobycie umiejętności zaprogramowania sterownika PLC w językach FBD i LD do realizacji typowych układów sterowania.
 C4. Nabycie umiejętności połączenia, uruchomienia i przetestowania działania układu sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy sterowników programowalnych oraz rozumie ich zasadę działania.
 PEU_W02 Zna podstawowe języki programowania sterowników PLC.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie opracować algorytm sterowania wybranego procesu przemysłowego.
 PEU_U02 Potrafi skonfigurować i zaprogramować sterownik PLC w wybranym języku, korzystając z oprogramowania narzędziowego dedykowanego dla danego typu sterownika.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Sterowniki programowalne - rys historyczny, budowa i zasada działania.	1
Wy2	Wprowadzenie do normy IEC 61131-3. Języki programowania sterowników PLC. Systemy liczbowe. Podstawowe operacje logiczne.	2
Wy3	Programowanie funkcji logicznych, czasowych i licznikowych w przykładach - cz.1.	2
Wy4	Programowanie funkcji logicznych, czasowych i licznikowych w przykładach - cz.2.	2
Wy5	Budowa i programowanie popularnych sterowników PLC.	2
Wy6	Wykorzystanie dodatkowych standardów bazujących na bibliotekach PLC Open: Motion Control, Szybkie prototypownie.	2
Wy7	Kierunki rozwoju przemysłowy sterowników programowalnych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

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	Praktyczna nauka obsługi oprogramowania narzędziowego dla sterowników SIMATIC. Zapoznanie się z bibliotekami funkcyjnymi oprogramowania.	2
La3	Programowanie podstawowych struktur logicznych (funktory AND, OR, NOT, XOR, przerzutniki RS i SR, detektory zbocza).	2
La4	Programowanie funkcji czasowych i licznikowych (czasomierze TON, TOF, TP, liczniki CTU, CTD, CTUD, komparatory).	2
La5	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy - cz.1.	2
La6	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy - cz.2.	2
La7	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy - cz.3.	2
La8	Programowanie wybranych modeli procesów przemysłowych - cz.1.	2
La9	Programowanie wybranych modeli procesów przemysłowych - cz.2.	2
La10	Programowanie wybranych modeli procesów przemysłowych - cz.3.	2
La11	Programowanie wybranych modeli procesów przemysłowych - cz.4.	2
La12	Programowanie wybranych modeli maszyn i urządzeń przemysłowych - cz.1.	2
La13	Programowanie wybranych modeli maszyn i urządzeń przemysłowych - cz.2.	2
La14	Programowanie wybranych modeli maszyn i urządzeń przemysłowych - cz.3.	2
La15	Oddanie sprawozdań, podsumowanie i zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych projektów
P(L)	P = 0,3*F1+0,4*F2+0,3*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Janusz Kwaśniewski, Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, BTC
- [2] Zbiór instrukcji laboratoryjnych, materiałów pomocniczych do wykładu oraz dokumentacji technicznych sterowników programowalnych.
- [3] Flaga S., Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, BTC, Legionowo 2010
- [4] Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., Wstęp do programowania sterowników PLC, WKŁ, Warszawa 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w środowisku MATLAB**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programming in MATLAB**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013204**
 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. Podstawowa wiedza dotycząca obsługi komputerów PC
2. Podstawowe wiedza dotycząca tworzenia algorytmów
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy
4. Posiada podstawowe umiejętności związane z obsługą komputera PC
5. Posiada podstawowe umiejętności związane z programowaniem komputerów PC
6. Potrafi poprawnie i efektywnie rozwiązać zadania z zakresu analizy liniowych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu.
7. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z teoretyczną wiedzą dotyczącą programowania w środowisku MATLAB
 C2. Zapoznanie studenta z podstawową praktyczną wiedzą dotyczącą programowania w środowisku MATLAB
 C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności obliczania podstawowych parametrów i wielkości charakteryzujących liniowe układy regulacji automatycznej oraz analizy dynamiki obiektów regulacji, przy wykorzystaniu środowiska MATLAB

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę o podstawowych zasadach programowania w języku MATLAB i SIMULINK
 PEU_W02 Wie, w jaki sposób zastosować metody programistyczne, numeryczne i graficzne
 PEU_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę na temat wykorzystania środowiska MATLAB do badania właściwości statycznych i dynamicznych obiektów regulacji

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi napisać program umożliwiający obliczanie charakterystyk, parametrów oraz odpowiedzi dynamicznych prostych układów automatycznej regulacji
 PEU_U02 Potrafi napisać program w języku MATLAB/SIMULINK stosując odpowiednie metody numeryczne oraz grafikę

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do języka MATLAB, polecenia w oknie Matlab, obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych i algebraicznych, typy danych	2
Wy2	Tworzenie własnych funkcji, grafika, obliczenia macierzowe i wektorowe, liczby zespolone, instrukcje strukturalne	2
Wy3	Analiza i synteza układów regulacji automatycznej przy wykorzystaniu narzędzi MATLABa (transmitancje, odpowiedzi skokowe i impulsowe, stabilność układów, charakterystyki częstotliwościowe, obserwowalność i sterowalność, przebiegi czasowe w układach dynamicznych)	2
Wy4	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Wykorzystanie Matlab przy opracowywaniu wyników pomiarów	2
Wy5	Zastosowanie języka SIMULINK do projektowania prostych układów sterowania (modelowanie obwodów elektrycznych)	2
Wy6	Zastosowanie języka SIMULINK do projektowania zamkniętych układów sterowania (modelowanie układów elektromechanicznych)	2
Wy7	Zastosowanie środowiska MATLAB-SIMULINK do komputerowo wspomaganego projektowania układów regulacji oraz systemów z procesorami sygnałowymi.	2
Wy8	Zaliczenie	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie się z podstawowymi poleceniami MATLABA i zasadami pisania programów	2
La2	Rachunek macierzowy - podstawowe operacje na macierzach i wektorach	2
La3	Obsługa i programowanie grafiki w MATLABIE	2
La4	Rozwiązywanie układów równań liniowych	2
La5	Rozwiązywanie zadań interpolacji i aproksymacji	2
La6	Zastosowanie MATLABA do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	2
La7	Całkowanie i różniczkowanie numeryczne w środowisku MATLAB	2
La8	Zastosowanie MATLABA do analizy i syntezy liniowych układów sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości	2
La9	Wprowadzenie do Simulinka. Generowanie przebiegów. Wykreślanie odpowiedzi układów opisanych transmitancjami na zadane wymuszenia	2
La10	Badanie właściwości regulatorów liniowych P, PI, PID. Wybrane kryteria doboru nastaw regulatorów i ich wpływ na przebieg odpowiedzi na zadane wymuszenia	2
La11	Modelowanie prostych układów regulacji automatycznej	2
La12	Modelowanie nieliniowych układów regulacji	2
La13	Modelowanie silnika prądu stałego SPS na podstawie równań i transmitancji	2
La14	Badanie dynamiki układu regulacji automatycznej prędkości SPS	2
La15	Zaliczenie	2
suma godzin:		30

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
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	Zaliczenie pisemne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań
P(L)	P=0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych, Wydawnictwo PLJ, Warszawa 2011
- [2] Zalewski A., Cegieła R., MATLAB - obliczenia numeryczne i ich zastosowanie, Nakom, Poznań, 1996
- [3] Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w MATLAB,, MIKOM, Warszawa, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Saadat H., Computational aids in control systems using Matlab, McGraw-Hill, Inc., New York 1993,
- [2] Ogata K., Solving Control Engineering Problems with MATLAB, PRENTICE HALL, New Jersey 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Napęd elektryczny 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical Drive 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013205**
 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 budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych, zna schematy zastępcze oraz równania i charakterystyki elektromechaniczne opisujące podstawowe rodzaje silników elektrycznych.
- Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy aparatów niskiego napięcia, ich parametrów oraz zasad doboru do urządzeń elektrycznych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy.
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
- Potrafi poprawnie i efektywnie rozwiązać zadania z zakresu analizy liniowych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu.
- Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami kształtowania prędkości w tych napędach w różnych stanach pracy.
- C3. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w podstawowych układach napędowych.
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności obliczania podstawowych parametrów i wielkości charakteryzujących różne stany pracy silników i układów napędowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o układach napędowych prądu stałego i przemiennego oraz ich stanach pracy.
- PEU_W02 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe elementy przekształtnikowego układu napędowego oraz opisać i scharakteryzować metody kształtowania prędkości silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w różnych stanach pracy.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi obliczać podstawowe parametry silników prądu stałego i przemiennego na podstawie danych katalogowych w różnych stanach pracy oraz dobierać silniki do różnych układów napędowych.
- PEU_U02 Potrafi obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące pracę wybranych układów napędowych prądu stałego i przemiennego w różnych warunkach pracy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student nabędzie kreatywności w nawiązywaniu współpracy interpersonalnej przy rozwiązywaniu problemów technicznych w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Definicja i elementy składowe układu napędowego, charakterystyki silników i maszyn roboczych.	2
Wy2	Obszary pracy układu napędowego. Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna.	2
Wy3	Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu.	2
Wy4	Podstawowe zasady doboru silnika w układzie napędowym.	2
Wy5	Silnik obcowzbudny prądu stałego - schemat zastępczy, równania dynamiki, transmitancje główne i zakłóceniami, właściwości dynamiczne.	2
Wy6	Układy napędowe z silnikami prądu stałego: metody sterowania prędkością, metody rozruchu i hamowania.	2
Wy7	Możliwości kształtowania charakterystyk silnika obcowzbudnego za pomocą sprzężeń zwrotnych.	2
Wy8	Regulacja prędkości i momentu silnika prądu stałego w strukturze z szeregowym połączeniem regulatorów. Układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi: jedno i dwukierunkowe.	2
Wy9	Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi: metody sterowania prędkością, metody hamowania i ich realizacja techniczna; zasady, podstawowe schematy, warunki pracy, charakterystyki sterowania i charakterystyki mechaniczne.	2
Wy10	Układy częstotliwościowego skalarnego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego, podstawy sterowania wektorowego.	2
Wy11	Układy regulacji prędkości silników pierścieniowych; kaskada stałego momentu i stałej mocy.	2
Wy12	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych; metody rozruchu, podstawowe schematy i charakterystyki mechaniczne.	2
Wy13	Układy rozruchowe silników indukcyjnych pierścieniowych; metody rozruchu, podstawowe schematy i charakterystyki mechaniczne.	2
Wy14	Układy napędowe z silnikami synchronicznymi wzbudzanymi magnetomotorycznie.	2
Wy15	Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Wyznaczanie podstawowych parametrów silnika prądu stałego na podstawie danych znamionowych - rozwiązywanie zadań.	2
Ćw2	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych stanów pracy ustalonej silnika prądu stałego w wybranych układach napędowych - część 1.	2
Ćw3	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych stanów pracy ustalonej silnika prądu stałego w wybranych układach napędowych - część 2.	2
Ćw4	Kolokwium z przerobionego materiału. Wyznaczanie podstawowych parametrów silnika indukcyjnego na podstawie danych znamionowych - rozwiązywanie zadań.	2
Ćw5	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych stanów pracy ustalonej silnika indukcyjnego w wybranych układach napędowych.	2
Ćw6	Dobór mocy silnika do wybranego układu napędowego - rozwiązywanie zadań. Dobór aparatury łączeniowej - rozwiązywanie zadań. Część 1.	2
Ćw7	Dobór mocy silnika do wybranego układu napędowego - rozwiązywanie zadań. Dobór aparatury łączeniowej - rozwiązywanie zadań. Część 2.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe z części 2 materiału.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin końcowy
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach i samodzielne rozwiązywanie zadanych zadań i problemów.
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium częściowe i końcowe.
P(c)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987
[2] Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Energoelektronika 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power electronics 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013206**
 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: rachunku różniczkowego i całkowitego, równań różniczkowych zwyczajnych, trygonometrycznych szeregów Fouriera.
2. Zna podstawy teorii obwodów elektrycznych.
3. Zna podstawowe układy elektroniki cyfrowej i analogowej.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z charakterystykami statycznymi i dynamicznymi podstawowych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
- C2. Zapoznanie studenta z topologią podstawowych układów mocy przekształtników energoelektronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobami analizy pracy przekształtników energoelektronicznych.
- C4. Zapoznanie studenta z zasadą działania układów sterowania i regulacji przekształtników energoelektronicznych.
- C5. Zapoznanie studenta z podstawowymi aplikacjami układów energoelektronicznych.
- C6. Zapoznanie studenta z materiałami źródłowymi z zakresu energoelektroniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania i zastosowania wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
- PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów energoelektronicznych i ich właściwości statycznych i dynamicznych.
- PEU_W03 Rozumie podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych i ich wpływ na parametry regulacyjne i dynamiczne przekształtnika energoelektronicznego.

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

- PEU_K01 Przejawia aktywną postawę w trakcie wykładu. Rozumie konieczność samodzielnego uczenia się..

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Nowoczesne półprzewodnikowe przyrządy mocy ich charakterystyki i zakres zastosowania.	2
Wy2	Układy zabezpieczeń przyrządów i urządzeń półprzewodnikowych mocy. Chłodzenie przyrządów.	2
Wy3	Zjawisko komutacji i charakterystyki zewnętrzne i charakterystyki sterowania prostowników. Praca falownika prostowników sterowanych.	2
Wy4	Prostowniki niesterowane i o sterowaniu fazowym. Przebiegi czasowe prądów i napięć.	2
Wy5	Sterowniki o sterowaniu fazowym i łączniki prądu przemiennego.	2
Wy6	Przekształtniki impulsowe prądu stałego. Przekształtniki obniżające i podwyższające napięcie.	2
Wy7	Falowniki niezależne (autonomiczne) napięcia. Sposoby regulacji napięcia i prądu wyjściowego.	2
Wy8	Modulacja szerokości impulsów, wektorowe metody modulacji.	2
Wy9	Falowniki niezależne prądu. Zastosowanie falowników prądu.	2
Wy10	Przekształtniki sieciowe o poprawionym współczynniku mocy. Filtry aktywne.	2
Wy11	Przekształtniki rezonansowe. Przekształtniki rezonansowe z przełączaniem przy zerowym prądzie (ZCS) i zerowym napięciu (ZVS).	2
Wy12	Bezpośrednie przekształtniki częstotliwości. Przekształtniki matrycowe.	2
Wy13	Podstawowe układy sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi.	2
Wy14	Podstawowe obszary zastosowania urządzeń energoelektronicznych. Oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
 N2. Praca własna, samodzielne studia.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <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
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Odpowiedź ustna
P(w)	P=0,4F1+0,6F2	

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: **Napęd elektryczny 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical Drive 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013207**
 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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę o podstawowych przekształtnikowych układach napędowych prądu stałego i przemiennego.
2. Potrafi obliczyć podstawowe parametry i wielkości charakteryzujące różne stany pracy silników i układów napędowych.
3. Potrafi wykorzystać poznane metody pomiarowe, połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy, dokonać analizy wyników pomiarów i oceny układów, dokonać właściwej interpretacji wyników pomiarów i wyciągać wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie nabytej wcześniej wiedzy teoretycznej na drodze eksperymentów laboratoryjnych.
- C2. WYROBIEŃCIE umiejętności stosowania wcześniej poznanych technik pomiarowych w badaniu układów napędowych prądu stałego i przemiennego.
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia, uruchamiania i testowania układów napędowych oraz wyznaczania ich charakterystyk statycznych i dynamicznych.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów; odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

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

PEU_U01 Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.

PEU_U02 Umie przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.

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 - laboratorium		liczba godzin:
La1	Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
La2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy.	2
La3	Układ napędowy z silnikiem szeregowym prądu stałego w różnych stanach pracy.	2
La4	Wał elektryczny z silnikami prądu stałego.	2
La5	Silnik obcowzbudny zasilany z nawrotnego prostownika sterowanego.	2
La6	Silnik szeregowy ze sterowaniem impulsowym.	2
La7	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych.	2
La8	Układy elektrycznego hamowania silników indukcyjnych.	2
La9	Stany awaryjne i niesymetryczne w układach napędowych z silnikami indukcyjnymi.	2
La10	Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia - sterowanie skalarne	2
La11	Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia - sterowanie wektorowe.	2
La12	Układ kaskadowy silnika indukcyjnego pierścieniowego na stałą moc.	2
La13	Układ kaskadowy silnika indukcyjnego pierścieniowego na stały moment.	2
La14	Układ napędowy z silnikiem BLDC.	2
La15	Termin rezerwowy. Zaliczenie na ocenę.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
- N2. 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(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)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Napęd elektryczny - laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987
 [2] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Energoelektronika 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power electronics 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013208**
 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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Potrafi objaśnić zasadę działania oraz ma podstawową wiedzę o modelach obwodowych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
- Ma podstawową wiedzę o topologii i zasadzie działania układów energoelektronicznych. Rozumie fizyczne zasady działania przekształtników statycznych.
- Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
- Potrafi zweryfikować wyniki pomiarów laboratoryjnych z wiedzą teoretyczną.
- Potrafi opracować wyniki pomiarów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.
 C2. Zapoznanie studenta z realnymi parametrami wybranych, podstawowych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
 C3. Zdobycie podstawowych umiejętności stosowania techniki pomiarowej w zakresie wyznaczania charakterystyk statycznych przekształtników energoelektronicznych.
 C4. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami realnych układów energoelektronicznych.
 C5. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe przekształtników energoelektronicznych.
 PEU_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki statyczne wybranych przekształtników energoelektronicznych.
 PEU_U03 Umie weryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą.	2
La2	Badanie tyrystorów.	2
La3	Badanie jednofazowego sterownika prądu przemiennego.	2
La4	Badanie trójfazowego sterownika prądu przemiennego.	2
La5	Badanie tyrystorowego przerywacza prądu stałego.	2
La6	Badanie prostownika jednopulsowego.	2
La7	Badanie prostownika dwupulsowego.	2
La8	Badanie prostownika trójpulsowego i sześciopulsowego.	2
La9	Badanie jednofazowego falownika o komutacji szeregowej.	2
La10	Badanie trójfazowego falownika o komutacji fazowej.	2
La11	Badanie współpracy falownika napięcia z zewnętrznym źródłem prądu przemiennego.	2
La12	Badanie tranzystorowego sterownika impulsowego prądu stałego.	2
La13	Badanie trójfazowego falownika z modulacją szerokości impulsów.	2
La14	Badanie układów sterowania i wyzwiania tyrystorów.	2
La15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia laboratoryjne przeprowadzane na specjalnych stanowiskach laboratoryjnych.
 N2. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 2006.
- [2] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki. Warszawa WNT 1987.
- [3] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Napędy robotów i obrabiarek**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Drives of robots and machine tools**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013209**
 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):	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, programowania i zastosowań robotów.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn i napędu elektrycznego.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych
5. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę o układach automatycznej regulacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami budowy i działania nowoczesnych napędów stosowanych w robotach i obrabiarkach.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawami eksploatacji napędów obrabiarek i robotów
- C3. Zdobycie umiejętności badania i oceny właściwości napędów obrabiarek, manipulatorów i robotów przemysłowych.
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej programowania pracy serwonapędów obrabiarek i robotów oraz strojenia układów sterowania położeniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Potrafi dobierać, rozpoznawać i charakteryzować podstawowe silniki elektryczne i napędy robotów i obrabiarek
 PEU_W02 Zna i rozumie zasady działania podstawowych struktur sterowania robotów i obrabiarek

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonywać podstawowe badania napędów robotów i obrabiarek oraz programować ich działanie
 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 Rozumie konieczność pracy w zespole oraz dbania o bezpieczeństwo pracy na zrobotyzowanych stanowiskach pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja napędów w obrabiarkach i robotach. Podstawowe wymagania i parametry napędów pozycyjnych.	2
Wy2	Charakterystyka napędów głównych i posuwu w obrabiarkach	2
Wy3	Silniki elektryczne stosowane w napędach pozycyjnych: silniki prądu stałego, silniki z magnesami trwałymi PM BLDC i PMSM, silniki indukcyjne, silniki krokowe; podstawowe wymagania i parametry	2
Wy4	Sterowanie pozycyjne: podstawowe wymagania, regulatory położenia i prędkości; dobór nastaw, wpływ na dynamikę napędu - cz.1	2
Wy5	Sterowanie pozycyjne: podstawowe wymagania, regulatory położenia i prędkości; dobór nastaw, wpływ na dynamikę napędu - cz.2	2
Wy6	Serwonapędy z silnikami prądu stałego; kaskadowa struktura sterowania; optymalizacja dynamiki	2
Wy7	Serwonapędy z silnikami indukcyjnymi - podstawy sterowania wektorowego silników indukcyjnych, struktury sterowania, przykłady rozwiązań przemysłowych	2
Wy8	Serwonapędy z silnikami BLDC: podstawowe metody i struktury sterowania.	2
Wy9	Serwonapędy z silnikami PMSM: podstawowe metody i struktury sterowania	2
Wy10	Serwonapędy z silnikami liniowymi i skokowymi - metody i struktury sterowania	2
Wy11	Napędy hydrauliczne i pneumatyczne - zasada działania	2
Wy12	Serwonapędy cyfrowe	2
Wy13	Projektowanie serwonapędów	2
Wy14	Przegląd wybranych rozwiązań firmowych elektrycznych napędów obrabiarek CNC i robotów - tendencje rozwojowe	2
Wy15	Zaliczenie - kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, regulamin BHP laboratorium. Wprowadzenie do budowy wieloosiowych napędów pozycyjnych z silnikami PMSM firmy Mitsubishi w robotach i obrabiarkach CNC	2
La2	Analiza i programowanie pracy napędów robota ramieniowego RV-3SB i RV-2AJ	2
La3	Analiza i programowanie pracy napędów robota typu SCARA na przykładzie robota RP-1AH	2
La4	Analiza i programowanie pracy napędów robota ramieniowego RV-3SB	2
La5	Analiza i programowanie pracy robota kartezjańskiego	2
La6	Analiza i programowanie pracy napędu wrzeciona i serwonapędu posuwu obrabiarki na stanowisku CNC Control MPL	2
La7	Analiza działania i programowanie pracy frezarki CNC	2
La8	Roboty mobilne. Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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 wykładach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Zaliczenie - kolokwium.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kosmol J., Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT Warszawa 1998
- [2] Kosmol J., Napędy mechatroniczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
- [3] Pritschow G., Technika sterowania obrabiarkami i robotami przemysłowymi, Oficyna wydawnicza PWr, Wrocław 1995
- [4] Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2010
- [5] Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie, WNT Warszawa 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczmarek T., Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Polit. Poznańskiej, 1996
- [2] Orłowska-Kowalska T., BezczyJNIKowe sterowanie układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wyd. P.Wr. 2003
- [3] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka Napędu Elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

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):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	APR013210
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma 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	Czujniki pomiarowe w systemach monitorowania i diagnostyki. 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	2
La2	Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych	2
La3	Monitorowanie stanów dynamicznych napędu z silnikiem indukcyjnym klatkowym	2
La4	Monitorowanie pracy napędu przekształtnikowego z silnikiem indukcyjnym klatkowym	2
La5	Diagnostyka eksploatacyjna wirników klatkowych silników indukcyjnych na podstawie analizy prądu stojana oraz wektora przestrzennego prądu stojana	2
La6	Diagnostyka eksploatacyjna łożysk tocznych w silnikach indukcyjnych	2
La7	Osiowanie napędów elektrycznych za pomocą sytemu laserowego OPTALGIN	2
La8	Monitorowanie niewyważenia wirników w silnikach indukcyjnych	2
La9	Komputerowe systemy do monitorowania i diagnostyki uszkodzeń elektrycznych i mechanicznych	2
La10	Monitorowanie stanu uzwojeń stojana silnika indukcyjnego na podstawie analizy prądu stojana	2
La11	Monitorowanie stanu uzwojeń stojana silnika indukcyjnego na podstawie analizy drgań mechanicznych i strumienia poosiowego	2
La12	Automatyzacja badań cieplnych maszyn elektrycznych	2
La13	Diagnostyka termiczna napędów elektrycznych	2
La14	Monitorowanie pomp zanurzonych	2
La15	Zaliczenie laboratorium	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2.	Konsultacje oraz egzamin końcowy
N3.	Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N4.	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych w formie 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	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek)
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyzacja procesów przemysłowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Automation of industrial processes**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013211**
 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 wiedzę w zakresie teorii układów logicznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy sterowników programowalnych oraz rozumie ich zasadę działania.
3. Potrafi podłączyć sterownik PLC do układu sterowania.
4. Umie opracować algorytm sterowania wybranego procesu przemysłowego.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Automatykacja we współczesnym zakładzie produkcyjnym. Struktury przemysłowych systemów sterowania.	1
Wy2	Budowa, konfiguracja i programowanie sterownika CJ1M Omron. Pakiet oprogramowania CX-One.	2
Wy3	Funkcje czasowe, liczniki i komparatory - przykłady praktyczne. Operacje na danych w sterowniku CJ1M.	2
Wy4	Strukturyzacja programu użytkownika. Programowanie bloków funkcyjnych.	2
Wy5	Analogowe i cyfrowe systemy telemetryczne. Standardy komunikacji w sieciach przemysłowych.	2
Wy6	Systemy monitorowania i wizualizacji procesów przemysłowych. Programowanie paneli operatorskich HMI.	2
Wy7	Wybrane standardy komunikacyjne stosowane w sterownikach OMRON.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Wprowadzenie do oprogramowania CX-One. Konfiguracja i programowanie sterownika OMRON CJ1M.	2
La3	Programowanie podstawowych struktur logicznych w języku drabinkowym. Funkcje czasowe, liczniki i komparatory.	2
La4	Programowanie modelu oświetlenia budynku.	2
La5	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy.	4
La6	Programowanie wybranych modeli maszyn i urządzeń.	4
La7	Konfiguracja i programowanie wejść-wyjść analogowych.	2
La8	Zastosowanie modułów PRM21 i DRM21 do komunikacji rozproszonej w sieciach PROFIBUS i DeviceNet.	2
La9	Programowanie paneli operatorskich HMI.	2
La10	Projekt systemu sterowania i wizualizacji wybranego procesu przemysłowego w układzie rozproszonym.	6
La11	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka napędu elektrycznego - podstawy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Controlled Electrical Drives - fundamentals**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013212**
 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 uporządkowaną wiedzę w zakresie maszyn elektrycznych i podstaw napędu elektrycznego.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych i nieliniowych układów regulacji automatycznej, analizy ich stabilności oraz właściwości.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie rozwiązać zadania z zakresu analizy liniowych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu.
4. Potrafi wykorzystać środowisko programowe Matlab/Simulink w obliczeniach inżynierskich.
5. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami i strukturami sterowania przekształtnikowych napędów prądu stałego i ich realizacją praktyczną.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami i strukturami sterowania skalarne i wektorowe przekształtnikowych napędów prądu przemiennego i ich realizacją praktyczną.
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności badania oraz analizy działania wybranych zautomatyzowanych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.
- C4. Doskonalenie umiejętności rejestrowania i opracowywania w formie liczbowej i graficznej otrzymanych wyników badań oraz interpretowania i wyciągania odpowiednich wniosków.
- 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 metod i podstawowych układów sterowania silnikiem prądu stałego.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod i podstawowych układów sterowania silnikiem indukcyjnym i silnikami bezszczotkowymi prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi.
- PEU_W03 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe metody i struktury sterowania napędami z silnikami prądu stałego, indukcyjnymi, silnikami bezszczotkowymi prądu stałego i przemiennego 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	Zapoznanie z tematyką wykładu, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Klasyfikacja układów sterowania napędami elektrycznymi. Optymalizacja statyczna i dynamiczna układów napędowych.	2
Wy2	Podstawowe struktury układów regulacji momentu w napędach elektrycznych.	2
Wy3	Metody strojenia regulatorów liniowych dla napędów elektrycznych: kryteria całkowite, kryteria modułu i symetrycznego optimum.	2
Wy4	Wpływ rodzaju sterowania na właściwości dynamiczne silnika prądu stałego. Sterowanie ze stałym i zmiennym strumieniem wzbudzenia.	2
Wy5	Szeregowa i równoległa struktura sterowania prędkością napędu przekształtnikowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Projektowanie regulatorów, właściwości dynamiczne. Porównanie. Część 1.	2
Wy6	Szeregowa i równoległa struktura sterowania prędkością napędu przekształtnikowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Projektowanie regulatorów, właściwości dynamiczne. Porównanie. Część 2.	2
Wy7	Silnik indukcyjny - model matematyczny w reprezentacji wektorowej, równania stanu; schemat zastępczy w ujęciu wektorowym.	2
Wy8	Wpływ rodzaju sterowania na postać charakterystyki mechanicznej napędu indukcyjnego.	2
Wy9	Napędy indukcyjne ze sterowaniem częstotliwościowym - metody sterowania momentem silnika indukcyjnego.	2
Wy10	Metody i struktury sterowania polowo-zorientowanego (FOC) silnikiem indukcyjnym; idea sterowania, struktura sterowania strumieniem i momentem, podstawowe zagadnienia realizacji praktycznej.	2
Wy11	Metody i struktury bezpośredniego sterowania momentem (DTC) silnika indukcyjnego; idea sterowania, struktura sterowania strumieniem i momentem, podstawowe zagadnienia realizacji praktycznej.	2
Wy12	Metody sterowania skalarnego ze stałym strumieniem oraz stałą pulsacją poślizgu.	2
Wy13	Regulacja częstotliwościowa prędkości silników z magnesami trwałymi - sterowanie silnikiem BLDC; idea sterowania, struktura regulacji prędkości, właściwości i zastosowania.	2
Wy14	Regulacja częstotliwościowa prędkości silników synchronicznych z magnesami trwałymi - sterowanie silnikiem PMSM; idea sterowania wektorowego, struktura regulacji momentu i prędkości, właściwości i zastosowania.	2
Wy15	Tendencje rozwojowe w automatyce napędu; napędy bezczujnikowe, sterowanie inteligentne.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Powtórzenie zasad modelowania układów dynamicznych przy wykorzystaniu środowiska Matlab/Simulink.	1
La2	Synteza sterowania obiektem dynamicznym 2-go rzędu przy wykorzystaniu kryterium modułu i symetrii.	2
La3	Sterowanie silnikiem prądu stałego w strukturze kaskadowej; część 1 - badania symulacyjne.	2
La4	Sterowanie silnikiem prądu stałego w strukturze kaskadowej; część 2 - badania eksperymentalne.	2
La5	Sterowanie skalarnie silnikiem indukcyjnym - badania eksperymentalne.	2
La6	Badanie układu polowo-zorientowanego sterowania silnikiem indukcyjnym; część 1 - badania symulacyjne.	2
La7	Badanie układu polowo-zorientowanego sterowania silnikiem indukcyjnym; część 2 - badania eksperymentalne.	2
La8	Badanie układu sterowania silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych (PMSM). Zaliczenie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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., Bezczipnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003
 [3] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wyd. Polit. Poznańskiej, 2012
 [4] Orłowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, w druku

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987
 [2] P.Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998
 [3] J.M.D.Murphy, F.G.Turnbull, Power Electronic Control of AC Drives, Pergamon Press, Oxford, 1988
 [4] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przemysłowe układy napędowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Industrial drive systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013213**
 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. Student ma wiedzę w zakresie znajomości praw mechaniki i elektrotechniki.
2. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania maszyn elektrycznych.
3. Student ma podstawową wiedzę w zakresie znajomości teorii napędu elektrycznego i energoelektroniki.
4. Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie układów napędowych dla wybranych maszyn roboczych stosowanych w przemyśle
- C2. Poznanie układów sterowania napędami przemysłowymi maszyn roboczych
- C3. Przedstawienie budowy i zasady działania elektromechanicznych układów wykonawczych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C4. Przedstawienie zasad projektowania i doboru przemysłowych układów napędowych i układów sterowania automatyki przemysłowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student potrafi opisać podstawowe rodzaje przemysłowych maszyn roboczych oraz przemysłowych układów napędowych
- PEU_W02 Student potrafi objaśnić działanie układów sterowania stosowanych w przemysłowych układach napędowych maszyn roboczych
- PEU_W03 Student potrafi wymienić i zdefiniować wymagania norm i standardów obowiązujących przy projektowaniu, doborze i eksploatacji przemysłowych układów napędowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi przeprowadzić krytyczną analizę struktur układów napędowych dla wybranych typów maszyn roboczych
- PEU_U02 Student potrafi dobrać układ napędowy i układ sterowania napędem danej maszyny roboczej dla zadanych założeń
- PEU_U03 Student potrafi opracować prezentację multimedialną z opisem przemysłowego układu sterowania napędem wybranej maszyny roboczej

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student uzyska aktywną postawę w zakresie konieczności rozwijania wiedzy interdyscyplinarnej oraz samodzielnego pogłębiania wiedzy zawodowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja przemysłowych procesów technologicznych i maszyn roboczych. Rodzaje i charakterystyki maszyn roboczych.	2
Wy2	Zasady projektowania i doboru przemysłowych układów napędowych	2
Wy3	Napędy elektryczne i sterowanie mechanizmów dźwignic i dźwigów	2
Wy4	Napędy elektryczne i sterowanie maszyn wyciągowych	2
Wy5	Napędy elektryczne i sterowanie przenośników taśmowych w górnictwie i w przemyśle przetwarzania surowców	2
Wy6	Napędy elektryczne i sterowanie maszyn hutniczych	2
Wy7	Napędy elektryczne i sterowanie pomp, wentylatorów, kompresorów i wirówek	2
Wy8	Napędy elektryczne i sterowanie maszyn włókienniczych, papierniczych i maszyn przewijakowych	2
Wy9	Napędy elektryczne i sterowanie pras mechanicznych i innych maszyn o udarowo zmiennym obciążeniu	2
Wy10	Przekształtnikowe układy sterowania napędów przemysłowych dużej mocy	2
Wy11	Klasyfikacja i przegląd elektromechanicznych elementów wykonawczych i układów automatyki przemysłowej	2
Wy12	Budowa i układy sterowania mikrosilnikami o działaniu elektromagnetycznym	2
Wy13	Budowa, zasada działania i układy sterowania aktuatorami o działaniu piezoelektrycznym	2
Wy14	Budowa, działanie i zastosowania czujników pomiarowych i przetworników elektromechanicznych w automatyce przemysłowej	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Przedstawienie zasad i formy opracowania i wygłoszenia prezentacji multimedialnej. Informacje dotyczące zasad zaliczenia przedmiotu. Wybór indywidualnych tematów seminaryjnych.	2
Se2	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca przemysłowych układów napędowych dźwignic, dźwigów i maszyn wyciągowych.	2
Se3	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca przemysłowych układów napędowych przenośników taśmowych i przemysłowych układów transportowych.	2
Se4	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca elektrycznych układów napędowych maszyn hutniczych: walcarek, samotoków, urządzeń tnących.	2
Se5	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca przemysłowych układów napędowych pomp, wentylatorów i sprężarek.	2
Se6	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca przemysłowych układów napędowych maszyn przewijających: napędy maszyn włókienniczych i papierniczych.	2
Se7	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca przemysłowych układów napędowych w cementowniach i działach przygotowania surowców.	2
Se8	Przedstawienie prezentacji i dyskusja dotycząca zastosowań elektromechanicznych elementów wykonawczych i układów automatyki przemysłowej.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
 N2. Prezentacja multimedialna studenta i dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę
P(w)	P=F1	
F1(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena systematyczności pracy i aktywnego udziału w dyskusjach seminaryjnych
F2(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena opracowanej prezentacji multimedialnej z opisem napędu i sterowania wybranej maszyny roboczej
P(p)	P=0,4*F1+0,6*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Urbanowicz Heliodor: Napęd elektryczny maszyn roboczych, WNT, Warszawa, 1979.
2. Praca zbiorowa: Technika napędu elektrycznego. Zastosowanie. WNT, Warszawa, 1970.
3. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, Warszawa, 1989
4. Praca zbiorowa: Elektryczne maszynowe elementy automatyki. WNT, Warszawa 1983.
5. Suchocki R.: Mikromaszyny elektryczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Urbanowicz H.: Napęd elektryczny dźwignic, WNT, Warszawa, 1976.
2. Szklarski L., Zarudzki J.: Elektryczne maszyny wyciągowe, PWN, Warszawa - Kraków 1998 r.
3. Antoniak J.: Przenośniki taśmowe w górnictwie podziemnym i odkrywkowym. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.
4. Manitius J., Bisztyga K. i inni: Hutnicze napędy elektryczne. Wydawnictwo "Śląsk". Katowice 1972.
5. Jędrał W.: Pompy wirowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1998.
6. Łastowiecki J.: Elementy i podzespoły półprzewodnikowych układów napędowych. Oficyna Wydawn. Polit. Warsz., Warszawa 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Pieńkowski, krzysztof.pienkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody sztucznej inteligencji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Artificial intelligence methods**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013214**
 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 wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie dynamiki i stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki.
- Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink. Zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, analizy i syntezy prostych układów regulacji w tym środowisku programistycznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta i podstawową wiedzą dotyczącą sieci neuronowych, układów logiki rozmytej i algorytmów genetycznych. Poznanie podstawowych struktur sieci neuronowych oraz metod ich uczenia, zasad działania struktur rozmytych oraz inteligentnych algorytmów optymalizacyjnych.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu metod treningu sieci neuronowych, projektowania struktur klasycznego systemu rozmytego, definiowania bazy reguł i stosowania metody wyostrzania, zastosowana algorytmu genetycznego w tym wyborze metod selekcji, krzyżowania i mutacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o sieciach neuronowych, układach rozmytych i algorytmach genetycznych i ich podstawowych aplikacji.
- PEU_W02 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe struktury i metody trenowania sieci neuronowych, układy i regulatory rozmyte oraz podstawowe operacje genetyczne i strukturę algorytmu optymalizacyjnego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować sztuczną sieć neuronową, regulator rozmyty oraz zastosować algorytm genetyczny w wybranym zadaniu optymalizacji.
- PEU_U02 Potrafi zastosować i przetestować w badaniach symulacyjnych wybraną strukturę neuronową, system rozmyty i algorytm genetyczny w wybranej aplikacji.

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	Sztuczna inteligencja - rys historyczny, podstawowe definicje.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia sztucznych sieci neuronowych; neuron biologiczny a neuron McCullocha-Pitts'a; model neuronu, funkcje aktywacji. Podstawowe architektury sieci neuronowych.	2
Wy3	Podstawowe metody uczenia sieci neuronowych; reguły uczenia, algorytmy gradientowe i bezgradientowe, metoda wstecznej propagacji błędów.	2
Wy4	Sieci z rywalizacją; uczenie samoorganizujące.	2
Wy5	Podstawowe problemy praktycznego projektowania sieci neuronowych - problem minimum lokalnego, dobór współczynnika uczenia, metody inicjalizacji wag.	2
Wy6	Podstawowe problemy praktycznego projektowania sieci neuronowych - dobór optymalnej struktury sieci neuronowej, zdolności uogólniania sieci wielowarstwowej, dobór próbek uczących.	2
Wy7	Przykładowe zastosowania sieci neuronowych w robotyce, rozpoznawaniu wzorców, mowy, w biznesie itp.	2
Wy8	Wprowadzenie do logiki rozmytej.	2
Wy9	Aksjomaty Schwaba, funkcje przynależności, rodzaje zbiorów rozmytych, operacje matematyczne.	2
Wy10	System rozmyty typu Mamdaniego, bloki rozmywania, wnioskowania i wyostrzania.	2
Wy11	Istotne cechy reguł, bazy reguł i systemu rozmytego.	2
Wy12	System rozmyty typu TSK.	2
Wy13	Wprowadzenie do algorytmów genetycznych. Podstawowe operacje genetyczne: selekcje, krzyżowanie, mutacja. Część 1.	2
Wy14	Wprowadzenie do algorytmów genetycznych. Podstawowe operacje genetyczne: selekcje, krzyżowanie, mutacja. Część 2.	2
Wy15	Wybrane zastosowania algorytmów genetycznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z wybranymi programami narzędziowymi Matlaba.	1
La2	Projektowanie i testowanie wybranych struktur sieci neuronowych w wybranych zadaniach inżynierskich -część 1.	2
La3	Projektowanie i testowanie wybranych struktur sieci neuronowych w wybranych zadaniach inżynierskich - część 2.	2
La4	Projektowanie i testowanie wybranych struktur sieci neuronowych w wybranych zadaniach inżynierskich - część 3.	2
La5	Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego dla wybranego obiektu dynamicznego - część 1.	2
La6	Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego dla wybranego obiektu dynamicznego - część 2.	2
La7	Zastosowanie algorytmu genetycznego w przykładowym zadaniu optymalizacji - część 1.	2
La8	Zastosowanie algorytmu genetycznego w przykładowym zadaniu optymalizacji - część 2. Zaliczenie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.
N3. Laboratorium (symulacje z wykorzystaniem gotowego oprogramowania) 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 <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	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] 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] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997.
- [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] Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
- [2] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994
- [3] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Rozproszone systemy automatyki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Distributed automation systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013215**
 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 sterownikach programowalnych.
2. Ma podstawową wiedzę o przemysłowych systemach automatyki i sieciach komunikacyjnych.
3. Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę o sterownikach programowalnych i ich komponentach.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą rozproszonych systemów automatyki.
- C2. Zapoznanie studenta z rodzajami sieci przemysłowych wykorzystywanymi w rozproszonych systemach automatyki.
- C3. Praktyczne zapoznanie studenta z urządzeniami wykorzystywanymi w rozproszonych systemach automatyki.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie stosowania sterowników PLC w rozproszonych systemach automatyki.
 PEU_W02 Wie, jakie są charakterystyczne cechy rozproszonego systemu automatyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować sterowniki PLC w rozproszonych systemach automatyki.
 PEU_U02 Potrafi sformułować algorytm sterowania w rozproszonym systemie automatyki oraz napisać program sterujący na wybrany sterownik

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	Wykład wprowadzający. Podstawowe definicje i pojęcia	2
Wy2	Budowa i programowanie sterowników PLC oraz modułów rozproszonych.	3
Wy3	Systemy czasu rzeczywistego w rozproszonych systemach automatyki. Elementy składowe rozproszonego systemu automatyki	2
Wy4	Komunikacja w rozproszonych systemach automatyki. Przykłady przemysłowych sieci komunikacyjnych.	3
Wy5	Systemy SCADA i DCS w rozproszonych systemach automatyki.	2
Wy6	Wymiana danych za pomocą protokołów DDE i OPC.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się z regulaminem BHP. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Realizacja wybranego, podstawowego układu sterowania z wykorzystaniem sterownika PLC	2
La3	Realizacja zaawansowanych funkcji sterowania w wybranym układzie sterowania z wykorzystaniem sterownika PLC i modelu procesu przemysłowego	4
La4	Zajęcia wprowadzające do wykorzystania sieci komunikacyjnych i modułów rozproszonych	2
La5	Realizacja wybranego procesu przemysłowego z wykorzystaniem modułów rozproszonych i sieci komunikacyjnej	8
La6	Programowanie systemu wizualizacji z wykorzystaniem paneli operatorskich	4
La7	Programowanie systemu wizualizacji z wykorzystaniem oprogramowania typu SCADA	4
La8	Programowanie współpracy sterowników PLC z wybranym systemem DCS	2
La9	Zajęcia zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony w sposób tradycyjny.
N2. Prezentacja multimedialna.
N3. Konsultacje.
N4. Kolokwium zaliczeniowe.
N5. Tradycyjnie prowadzone laboratorium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena napisanych programów.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	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] Werewka J., Systemy rozproszone sterowania i akwizycji danych, CCATIE vol. 9, Kraków 1998
- [2] Grega W., Sterowanie cyfrowe w czasie rzeczywistym, Wyd. wydz. AAiE AGH, Kraków 1999
- [3] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT, Warszawa 2006
- [4] Flaga S., Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, Wyd. BTC, Legionowo, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dokumentacje techniczne producentów sterowników PLC
- [2] Dokumentacje techniczne producentów systemów SCADA i DCS

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowo wspomagane projektowanie napędów przemysłowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer-aided design of industrial drives
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	APR013219
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 maszyn elektrycznych
2. Posiada podstawową wiedzę w zakresie elementów składowych napędu elektrycznego
3. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.
4. Potrafi efektywnie wykorzystać komputer w obliczeniach inżynierskich i do opracowania raportów z zajęć

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z oprogramowaniem komputerowym wspomagającym projektowanie układów napędowych.
- C2. Nabycie umiejętności doboru elementów składowych napędów elektrycznych w zależności od zastosowania.
- C3. Nabycie umiejętności weryfikacji eksperymentalnej zaprojektowanych przemysłowych układów napędowych.
- C4. Uzyskanie umiejętności krytycznej analizy otrzymanych wyników obliczeń projektowych i opracowania ich w formie projektów.
- C5. Rozwijanie umiejętności społecznych w zakresie pracy w grupie, rozwiązywania problemów i wspólnego opracowywania wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać oprogramowanie komputerowe w celu zaprojektowania napędu przekształtnikowego

PEU_U02 Potrafi dobrać wszystkie elementy składowe napędu elektrycznego w zależności od rodzaju maszyny roboczej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest świadomy odpowiedzialności pracy w grupie w celu osiągnięcia zadanych celów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Zapoznanie się z warunkami zaliczenia przedmiotu.	2
La2	Zapoznanie się z oprogramowaniem wspomagającym projektowanie przemysłowych układów napędowych.	2
La3	Projektowanie prostego układu napędowego z silnikiem indukcyjnym dla aplikacji stałomomentowej.	4
La4	Weryfikacja eksperymentalna zaprojektowanego układu napędowego z silnikiem indukcyjnym.	2
La5	Projektowanie układu napędowego serwo z silnikiem indukcyjnym dla wybranej aplikacji.	6
La6	Weryfikacja eksperymentalna serwonapędu z silnikiem indukcyjnym.	2
La7	Projekt serwonapędu z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi PMSM dla wybranej aplikacji.	6
La8	Weryfikacja eksperymentalna serwonapędu z silnikiem synchronicznym.	2
La9	Analiza i optymalizacja zużycia energii elektrycznej przez wybrany układ napędowy.	2
La10	Zaliczenie i prezentacja otrzymanych wyników.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - przygotowanie do zajęć
 N2. Praca projektowa wykorzystująca oprogramowanie dostępne w laboratorium
 N3. Konsultacje
 N4. Raporty z zajęć

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	Raporty z zajęć
F2(L)	PEU_K01	Aktywność podczas zajęć
P(L)	$P=0.7 \cdot F1 + 0.3 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1]. Wspomagane komputerowo projektowanie zautomatyzowanych układów napędowych, pod red. K. Bisztygi, PWN, 1985, 216s.
 [2]. Łastowiecki J., Elementy i podzespoły półprzewodnikowych układów napędowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczmarek T., Zawirski K., Układy napędowe z silnikami synchronicznymi, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
 [2] Kałuża E., Zbiór zadań i ćwiczeń projektowych z trakcji elektrycznej, Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej, Gliwice 1994.
 [3] Koczara Wł., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
 [4] Nowacki Z., Szewczyk J., Zbiór zadań z napędu i automatyki napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 1982.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Tarchała, grzegorz.tarchala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy techniki mikroprocesorowej 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of microprocessors 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013238**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna najważniejsze pojęcia informatyki.
2. Zna zasady projektowania algorytmów do rozwiązania zadania inżynierskiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu architektury systemów mikroprocesorowych, trybów adresowania, kodów liczbowych, rodzajów pamięci, typowych układów wewnętrznych mikroprocesorów (przetworników AC, liczników, systemów przerwań).
- C2. Zdobycie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem przeznaczonym do programowania układów mikroprocesorowych, formułowania algorytmów oraz ich implementacji programowej.
- 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 Zna zasadę działania i podstawowe układy wewnętrzne mikroprocesorów.
 PEU_W02 Zna podstawowe kody liczbowe stosowane w układach mikroprocesorowych.
 PEU_W03 Zna zasadę działania układów wewnętrznych procesora: przetworniki A/C, liczniki, układy przerwań.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wybrać właściwy dla danego mikroprocesora rodzaj oprogramowania narzędziowego.
 PEU_U02 Potrafi zaprogramować mikroprocesor do współpracy z różnymi układami zewnętrznymi, wykorzystując odpowiednie struktury wewnętrzne.
 PEU_U03 Potrafi uruchomić program, oraz przeprowadzić proces testowania oprogramowania mikroprocesora, wykorzystując do tego odpowiednie narzędzia programowe i sprzętowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe elementy układów mikroprocesorowych, pojęcia i definicje.	2
Wy2	Architektury systemów mikroprocesorowych. Rodzaje pamięci stosowane w układach mikroprocesorowych oraz ich wielkości charakterystyczne.	2
Wy3	Arytmetyka układów mikroprocesorowych. Kody liczbowe stosowane w systemach mikroprocesorowych.	2
Wy4	Współpraca mikrokontrolera z układami zewnętrznymi. Budowa i działanie portów we/wy. Programowanie typowego wyświetlacza LCD.	3
Wy5	System przerwań mikrokontrolera.	1
Wy6	Budowa i programowanie wewnętrznego przetwornika A/C mikrokontrolera.	2
Wy7	Budowa i programowanie układów czasowo-licznikowych mikrokontrolera. Generowanie PWM.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Zapoznanie się z regulaminem BHP. Zapoznanie się z wyposażeniem sprzętowym stanowisk laboratoryjnych i środowiskiem programistycznym.	2
La2	Programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem podstawowych operacji arytmetyczno-logicznych.	2
La3	Programowanie portów wejścia-wyjścia mikrokontrolera, współpraca z klawiaturą i układami zewnętrznymi.	6
La4	Programowanie wyświetlacza LED.	4
La5	Zaliczenie.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik multimedialnych.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna.
 N4. Wykład - zaliczenie.
 N5. Sprawdzenie wiedzy za pomocą krótkiego sprawdzianu.
 N6. Laboratorium - 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	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena napisanych programów.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	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] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo, 2005
 [2] Biernat J., Metody i układy arytmetyki komputerowej, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2001
 [2] Dyrz, Czesław T. Kowalski, Zdzisław Żarczyński, Podstawy techniki mikroprocesorowej, Wyd. P.Wr., 1999
 [3] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR. Język C - podstawy programowania. Wydanie II poprawione i uzupełnione, Wyd. ATNEI, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2004
 [2] Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR: od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Wyd. Helion, Gliwice, 2011
 [3] Źródła internetowe dedykowane technice mikroprocesorowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy techniki mikroprocesorowej 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of microprocessors 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013239**
 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. Zna najważniejsze pojęcia informatyki.
2. Zna zasady projektowania algorytmów do rozwiązania zadania inżynierskiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem przeznaczonym do programowania układów mikroprocesorowych, formułowania algorytmów oraz ich implementacji programowej.
- C2. Zdobycie umiejętności programowania układów mikroprocesorowych.
- 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:**Z zakresu umiejętności:*

- PEU_U01 Potrafi wybrać właściwy dla danego mikroprocesora rodzaj oprogramowania narzędziowego.
- PEU_U02 Potrafi zaprogramować mikroprocesor do współpracy z różnymi układami zewnętrznymi, wykorzystując odpowiednie struktury wewnętrzne.
- PEU_U03 Potrafi uruchomić program, oraz przeprowadzić proces testowania oprogramowania mikroprocesora, wykorzystując do tego odpowiednie narzędzia programowe i sprzętowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Zapoznanie się z regulaminem BHP. Zapoznanie się z wyposażeniem sprzętowym stanowisk laboratoryjnych i środowiskiem programistycznym.	1
La2	Zaawansowane programowanie portów wejścia-wyjścia. Sterowanie wyświetlaczem LCD.	4
La3	Pomiar sygnałów analogowych za pomocą przetwornika A/C mikrokontrolera.	4
La4	Programowanie układu czasowo-licznikowego mikrokontrolera, generowanie sygnału PWM.	4
La5	Sterowanie silnikiem krokowym.	2
La6	Sterowanie silnikiem prądu stałego przy użyciu PWM.	4
La7	Sterowanie miniaturowym serwonapędem.	4
La8	Zaawansowane programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem poznanych struktur wewnętrznych.	6
La9	Zaliczenie.	1
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Konsultacje.
N2. Praca własna.
N3. Sprawdzenie wiedzy za pomocą krótkiego sprawdzianu.
N4. 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(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena napisanych programów.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	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] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo, 2005
- [2] Biernat J., Metody i układy arytmetyki komputerowej, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2001
- [2] Dyrzcz, Czesław T. Kowalski, Zdzisław Żarczyński, Podstawy techniki mikroprocesorowej, Wyd. P.Wr., 1999
- [3] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR. Język C - podstawy programowania. Wydanie II poprawione i uzupełnione, Wyd. ATNEI, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2004
- [2] Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR: od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Wyd. Helion, Gliwice, 2011
- [3] Źródła internetowe dedykowane technice mikroprocesorowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy metrologii**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of Metrology**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013301**
 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:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki, ma świadomość potrzeby kształcenia się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie mierzenia wielkości fizycznych.
 C2. Uświadomienie konieczności stosowania metod, technik i narzędzi pomiarowych do poznania zjawisk przyrodniczych.
 C3. Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów wielkości elektrycznych.
 C4. Nabycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy wyników pomiarów .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu oceny niepewności pomiarów.
 PEU_W02 Zna metody pomiarowe i właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać wyniki pomiarów, szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych.
 PEU_U02 Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Układ SI.	2
Wy2	Podział metod pomiarowych. Wynik pomiaru. Błąd i niepewność pomiaru.	2
Wy3	Obliczanie niepewności pomiarowych typu B, typu A w pomiarach bezpośrednich.	2
Wy4	Obliczanie niepewności w pomiarach pośrednich. Elektryczne mierniki analogowe.	2
Wy5	Analogowe przyrządy pomiarowe.	2
Wy6	Wzorce wybranych wielkości elektrycznych.	2
Wy7	Pomiary rezystancji. Mostki prądu stałego.	2
Wy8	Pomiary indukcyjności i pojemności. Mostki prądu przemiennego.	2
Wy9	Pomiary mocy czynnej w sieciach jedno i trójfazowych.	2
Wy10	Pomiary mocy biernej. Pomiary energii.	2
Wy11	Wprowadzenie do cyfrowych przyrządów pomiarowych.	2
Wy12	Rejestracja informacji pomiarowej. Oscyloskop i karta pomiarowa.	2
Wy13	Wybrane przetworniki pomiarowe. Przetworniki inteligentne.	2
Wy14	Podstawy systemów pomiarowych.	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Zasady zapisu wyniku pomiaru.	1
La2	Pomiary przyrządem analogowym.	2
La3	Pomiary przyrządem cyfrowym.	2
La4	Pomiary oscyloskopem.	2
La5	Pomiary rezystancji omomierzami i metodą techniczną.	2
La6	Pomiary pośrednie parametrów elementów indukcyjnych.	2
La7	Ocena błędów przypadkowych.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność merytoryczna na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów
P(L)	P = 0,2F1 + 0,2F2 + 0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna., WNT Warszawa, 2003
- [2] Koczela Danuta (red.), Miernictwo elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, (elektrotechnika) dydaktyka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
- [3] Marcyniuk A. , Podstawy Metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa, 1994
- [4] Derlecki S., Metrologia elektryczna i elektroniczna, Podręczniki Akademickie- Pol. Łódzka, 2010
- [5] Kalus-Jęcek B., Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiarów, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 2000
- [6] www.imnipe.pwr.edu.pl

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002
- [2] Sydenham P.H., Podręcznik Metrologii, WKiŁ, Warszawa, 1990
- [3] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
- [4] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011
- [5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy elektroniki 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of Electronics 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	APR013302
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 matematyki.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
3. Potrafi zastosować wiedzę z powyższych punktów do analizy liniowych obwodów elektrycznych.
4. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uświadomienie studentowi znaczenia zastosowania układów elektronicznych w praktyce inżynierskiej.
- C2. Zapoznanie studenta z właściwościami podstawowych elementów elektronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta ze sposobami opisu modelowego elementów elektronicznych i parametrami stosowanymi w opisie.
- C4. Zapoznanie studenta z prostymi układami elektronicznymi – aplikacjami elementów: analogowymi liniowymi i nieliniowymi oraz cyfrowymi.
- C5. Zapoznanie studenta z przeznaczeniem i sposobem opisu działania układów elektronicznych.
- C6. Zapoznanie studenta ze sposobami: analizy jakościowej i ilościowej właściwości układu na podstawie właściwości elementów, stosowania tej analizy do wybranych prostych układów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych i opisuje je modelem obwodowym.
- PEU_W02 Rozróżnia i charakteryzuje proste elektroniczne układy analogowe i cyfrowe oraz zna zasady ich współpracy.
- PEU_W03 Zna metody i sposoby stosowania analizy właściwości prostych układów elektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje organizacyjne, zakres przedmiotu i zasady zaliczenia. Półprzewodniki. Bezłączone elementy półprzewodnikowe.	2
Wy2	Złącze półprzewodnikowe, diody. Struktury zasilaczy.	2
Wy3	Prostowniki i filtry zasilacza. Stabilizator: idea, parametry, typy. Aktywny czwórnik - przetwornik sygnału i jego opis. Skutki współpracy czwórników.	2
Wy4	Obwody ograniczające pasmo częstotliwościowe. Tranzystor bipolarny, stany i układy pracy, charakterystyki i parametry.	2
Wy5	Zastosowania tranzystora bipolarnego: punkt pracy, liniowe przetworniki sygnałów, stabilizatory, klucze.	2
Wy6	Tranzystory polowe, zasady i stany pracy, charakterystyki. Parametry opisowe, schemat zastępczy. Zastosowania tranzystora polowego: punkt pracy, źródło prądowe, liniowe przetworniki sygnałów zmiennych, klucze.	2
Wy7	Wzmacniacz różnicowy, idea, parametry. Scalony wzmacniacz operacyjny: struktura, specyfika stosowania, podstawowe przetworniki sygnałów.	2
Wy8	Właściwości rzeczywistego wzmacniacza operacyjnego i ich wpływ na właściwości układów. Zaawansowane liniowe przetworniki sygnałów na wzmacniaczach operacyjnych.	2
Wy9	Nieliniowe układy na wzmacniaczach operacyjnych. Podstawy elementarnej teorii sprzężenia zwrotnego.	2
Wy10	Zastosowanie sprzężenia zwrotnego. Przykłady układów ze wzmacniaczem operacyjnym. Generacja sygnałów okresowych.	2
Wy11	Generatory: relaksacyjny, czwórnikowy, funkcyjny. Stabilizatory kompensacyjne. Podstawowe bloki, parametry robocze.	2
Wy12	Układy aplikacyjne stabilizatorów kompensacyjnych o działaniu ciągłym i impulsowym. Wstęp do techniki cyfrowej, logika binarna.	2
Wy13	Technika cyfrowa. Układy kombinacyjne	2
Wy14	Układy sekwencyjne.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny tradycyjny, z prezentacją slajdów i/lub foliogramów.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Madej P., Zadania z rozwiązaniami z elementarnej techniki układowej w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
 [2] Madej P., Ćwiczenia laboratoryjne z Podstaw Elektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
 [3] Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 2009
 [4] Rusek M., Pasierbiński J., Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 2006
 [5] Kulka Z., Nadachowski M., Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych, WNT, Warszawa 1986

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pióro B., Pióro M., Podstawy elektroniki, cz. 1 i 2, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1997
 [2] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, WKŁ, Warszawa 2003
 [3] Kaźmierkowski M. P., Matysik J. T., Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
 [4] Nowaczyk E., Nowaczyk J., Podstawy elektroniki: materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowo-laboratoryjnych, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 1995
 [5] Kalisz J., Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 1991
 [6] Górecki P., Wzmacniacze operacyjne: podstawy, aplikacje, zastosowania, Wyd. BTC, Warszawa 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy elektroniki 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of Electronics 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013303**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych, opisuje ich działanie modelem obwodowym, rozróżnia i charakteryzuje proste układy analogowe i cyfrowe, zna zasady ich współpracy oraz metody analizy właściwości.
2. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego,
3. Potrafi bezpiecznie wykonywać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uświadomienie studentowi możliwości praktycznego zastosowania elementów i układów elektronicznych (analogowych i cyfrowych) do ich wykorzystania w praktyce inżynierskiej.
- C2. Nabycie umiejętności obliczania i projektowania prostych układów elektronicznych.
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych w zakresie określenia właściwości i parametrów elementów elektronicznych.
- C4. Nabycie praktycznej umiejętności łączenia układów elektronicznych oraz prowadzenia badań ich podstawowych parametrów.
- C5. Nabycie umiejętności interpretacji wyników badań elementów i układów oraz ich krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi obliczyć parametry układu i wartości elementów, z których się składa oraz samodzielnie zaprojektować proste układy.
- PEU_U02 Potrafi na podstawie schematu łączyć układ elektroniczny oraz wykonać jego badania
- PEU_U03 Umie porównać efekty działań teoretycznych i doświadczalnych, przedstawić je w formie liczbowej i graficznej, zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz podporządkowania się pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Termin organizacyjny - wprowadzeniowy.	2
La2	Bierne układy liniowych przetworników sygnałów.	2
La3	Diody półprzewodnikowe i ich modele.	2
La4	Tranzystorowe źródła prądowe.	2
La5	Liniowy przetwornik sygnału na tranzystorze bipolarnym.	2
La6	Liniowy przetwornik sygnału na tranzystorze polowym.	2
La7	Wzmacniacz operacyjny - rzeczywiste parametry. Układ wtórnika i wzmacniacza nieodwracającego.	2
La8	Liniowe przetworniki sygnału na wzmacniaczu operacyjnym - wzmacniacz odwracający, przetwornik u/i.	2
La9	Wzmacniacz różnicowy na wzmacniaczu operacyjnym.	2
La10	Nieliniowe przetworniki sygnału na wzmacniaczu operacyjnym - układ logarytmujący, pomiarowy przetwornik AC-DC.	2
La11	Generator fali sinusoidalnej.	2
La12	Generator fali prostokątnej i trójkątnej.	2
La13	Cyfrowe układy kombinacyjne.	2
La14	Cyfrowe układy sekwencyjne.	2
La15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium prowadzone z zastosowaniem specjalizowanych makiet dydaktycznych w ćwiczeniowych grupach studenckich z pomocą audiowizualną.
N2. Praca własna, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Madej P., Ćwiczenia laboratoryjne z Podstaw Elektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
- [2] Madej P., Zadania z rozwiązaniami z elementarnej techniki układowej w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
- [3] Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 2009
- [4] Kulka Z., Nadachowski M., Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych, WNT, Warszawa 1986
- [5] Nowaczyk E., Nowaczyk J., Podstawy elektroniki: materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowo-laboratoryjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pióro B., Pióro M., Podstawy elektroniki, cz. 1 i 2, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1997
- [2] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, WKŁ, Warszawa 2003
- [3] Rusek M., Pasierbiński J., Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa, 2006
- [4] Kalisz J., Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 1991
- [5] Górecki P., Wzmacniacze operacyjne: podstawy, aplikacje, zastosowania, Wyd. BTC, Warszawa 2004. BTC, Warszawa 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Czujniki i przetworniki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Sensors and Transducers**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013304**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych oraz ich opisu matematycznego.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii.
3. Ma podstawowe umiejętności w zakresie wykonywania analizy oraz opracowywania pomiarów wielkości elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie właściwości statycznych i dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych, metod i układów pomiarowych czujników.
 C2. Poznanie praktyczne właściwości metrologicznych czujników i przetworników pomiarowych
 C3. Poznanie modeli matematycznych przetworników
 C4. Nabycie umiejętności optymalizacji i korekcji właściwości dynamicznych przetworników
 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 Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne.
 PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych.
 PEU_W03 Zna modele matematyczne czujników i przetworników

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk czujników i przetworników.
 PEU_U02 Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej.
 PEU_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru

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	Czujniki i przetworniki w łańcuchu pomiarowym. Klasyfikacja czujników	2
Wy2	Modele przetworników rzeczywistych, przetworniki zerowego, pierwszego i drugiego rzędu. Właściwości statyczne i dynamiczne czujników	1
Wy3	Podstawowe bloki przetworników pomiarowych,	2
Wy4	Przetworniki pomiarowe prądu i napięcia.	2
Wy5	Przetworniki mocy i energii	2
Wy6	Przetworniki przesunięcia. Przetworniki rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjnościowe	2
Wy7	Układy pomiarowe czujników czynnych i biernych	2
Wy8	Enkodery. Czujniki optyczne	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Badanie właściwości dynamicznych przetworników - odpowiedzi na wymuszenie skokowe	2
La3	Wyznaczanie charakterystyk: amplitudowych i fazowych obwodów wejściowych przetworników	2
La4	Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych przetworników prądu	2
La5	Przetwornik wartości skutecznej	2
La6	Wyznaczanie charakterystyk przetwarzania czujników światła	2
La7	Wyznaczanie cech czujników zbliżeniowych (odległości)	2
La8	Omówienie raportów . Zaliczenie. Termin rezerwowany	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin w formie pisemnej
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1 średnia z wykonanych sprawozdań	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zajda Z., Żebrowski L., Urządzenia i układy automatyki PWr. Wrocław, 1993
- [2] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Uniwersytet Zielonogórski 2006.
- [3] Janiczek R., Elektryczne miernictwo przemysłowe, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2006.
- [4] Rząsa M., Kiczma B., Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKŁ Warszawa 2005.
- [5] Romer R., Miernictwo przemysłowe, PWN, Warszawa, 1970

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stryburski W. Przetworniki tensometryczne – konstrukcja, projektowanie, użytkowanie, WNT, Warszawa 1971.
- [2] www.czujniki.pl
- [3] Editors: Erika Kress-Rogers and Christopher J. B. Brimelow - Instrumentation and sensors for the food industry, second edition, CRC Press 2001
- [4] Nestor O. Shpak, Vadim P. Deynega Nikolay V. Kirianaki and Sergey Y. Yurish - Data Acquisition And Signal Processing For Smart Sensors, John Wiley & Sons 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Pomiary przemysłowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Industrial Measurement**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **APR013305**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych oraz ich opisu matematycznego
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych
4. Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu
5. Potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk czujników i przetworników oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać właściwej interpretacji i wyciągnąć wnioski

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie właściwości statycznych i dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych, metod i układów pomiarowych czujników niwelujących błędy metody pomiarowej.
- C2. Poznanie praktyczne właściwości metrologicznych czujników i przetworników pomiarowych
- C3. Poznanie modeli matematycznych torów pomiarowych i systemów przetwarzających dane.
- C4. Umiejętność optymalizacji i korekcji właściwości dynamicznych i statycznych systemów pomiarowych
- 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	Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych
PEU_W02	Ma szeroką wiedzę w zakresie metod i układów do pomiaru różnych wielkości nieelektrycznych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne
PEU_W03	Potrafi ocenić wpływ czynników zewnętrznych oddziaływujący na kluczowe elementy w torze pomiarowym na wynik pomiaru

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny - zagadnienia ogólne	2
Wy2	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy3	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy	2
Wy4	Pomiary ciśnień	2
Wy5	Pomiary pehametryczne i konduktometryczne	2
Wy6	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru	2
Wy7	Termometry rezystancyjne i termoelektryczne	2
Wy8	Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy	2
Wy9	Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	2
Wy10	Pomiary wilgotności	2
Wy11	Pomiary składu chemicznego	2
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kątownego. Pomiar poziomu	3
Wy13	Pomiary drgań	2
Wy14	Akwizycja danych w systemie złożonym z wielu czujników	2
Wy15	Pomiar strumienia ciepła	1
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	2
La2	Pomiary temperatur - wyznaczanie charakterystyk czujników termometrycznych	2
La3	Pomiary tensometryczne - właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La4	Badanie właściwości czujników i przetworników ciśnienia	2
La5	Pomiary przepływu gazu	2
La6	Pomiary elektrooptyczne- Badanie zależności kontrastu od oświetlenia zewnętrznego	2
La7	Linearyzatory charakterystyk czujników temperatury	2
La8	Pomiary właściwości układów próbkująco pamiętających	2
La9	Wyznaczanie współczynnika emisji ciał szarych	2
La10	Wyznaczanie parametrów metrologicznych przetworników długości i kąta	2
La11	Pomiary tensometryczne - Badanie wpływu temperatury na czujniki tensometryczne	2
La12	Pomiar wilgotności	2
La13	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La14	Pomiar natężenia dźwięku	2
La15	Zajęcia podsumowujące	2
suma godzin:		30

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	egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1 średnia ocen ze sprawozdań	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zajda Z., Żebrowski L., Urządzenia i układy automatyki PWr. Wrocław, 1993
- [2] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Uniwersytet Zielonogórski 2006.
- [3] Janiczek R., Elektryczne miernictwo przemysłowe, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2006.
- [4] Rząsa M., Kiczma B., Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKŁ Warszawa 2005.
- [5] Romer R., Miernictwo przemysłowe, wyd 3. PWN, Warszawa, 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stryburski W. Przetworniki tensometryczne - konstrukcja, projektowanie, użytkowanie, WNT, Warszawa 1971.
- [2] www.czujniki.pl
- [3] Editors: Erika Kress-Rogers and Christopher J. B. Brimelow - Instrumentation and sensors for the food industry, second edition, CRC Press 2001
- [4] Nestor O. Shpak, Vadim P. Deynega Nikolay V. Kirianaki and Sergey Y. Yurish - Data Acquisition And Signal Processing For Smart Sensors, John Wiley & Sons 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analogue and Digital Measurement Systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **APR013306**
 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		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie techniki pomiarowej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych, opisuje ich działanie modelem obwodowym, rozróżnia i charakteryzuje proste układy analogowe i cyfrowe.
4. Potrafi zastosować podstawy teoretyczne w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym, przy wymuszeniu sinusoidalnym AC. Umie poprawnie korzystać z metody czasowej i częstotliwościowej rozwiązywania liniowych obwodów elektrycznych.
Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów. analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
5. Potrafi wyznaczać, na podstawie pomiarów, charakterystyki elementów nieliniowych, zaprezentować otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej z niepewnościami pomiarów, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą architektury i zasad projektowania systemów analogowych i cyfrowych.
- C2. Uświadomienie studentowi możliwości stosowania systemów pomiarowych zawierających w torze pomiarowym przetworniki normujące, przetworniki analogowo-cyfrowe, karty pomiarowe, przyrządy autonomiczne połączone poprzez standardowe interfejsy pomiarowe w celu realizacji określonego zadania pomiarowego.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności badania właściwości przetworników pomiarowych, elementów składowych toru pomiarowego, analizy wyników przeprowadzonych badań i wyciągania poprawnych wniosków.
- C4. WYROBIENIE umiejętności obsługi przyrządów autonomicznych i kart pomiarowych w środowisku programowania graficznego LabView.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania toru pomiarowego z rezystancyjnym czujnikiem temperatury, scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej, przetwornika pierwiastkującego, mnożącego i dzielącego, interpretować moc.
 PEU_U02 Ma umiejętności uruchamiania i wyznaczenia właściwości pętli fazowej PLL, potrafi wykonać badania wzmacniacza z generatorem fali nośnej.
 PEU_U03 Potrafi pisać proste programy w środowisku graficznym LabView, potrafi wykonać wizualizację przyrządu wirtualnego. Ma umiejętności tworzenia automatycznego stanowiska pomiarowego do wyznaczania parametrów i charakterystyk wybranych elementów opartego o przyrządy autonomiczne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Architektura analogowych systemów pomiarowych. Przetwarzanie sygnału w analogowych systemach pomiarowych. Czujniki i przetworniki z prądowym sygnałem wyjściowym 4-20 mA.	2
Wy2	Liniowe przetworniki normujące. Właściwości układów wzmacniaczy odwracającego, nieodwracającego, różnicowego, wtórnika napięcia. Współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego CMRR.	2
Wy3	Wzmacniacze instrumentalne. Układ z różnicowym wejściem i różnicowym wyjściem oraz układ z dołączonym wyjściowym wzmacniaczem różnicowym.	2
Wy4	Klasyfikacja, struktura i organizacja cyfrowych systemów pomiarowych. Bloki funkcyjne: kontrolery, blok komunikacji z użytkownikiem, blok akwizycji danych pomiarowych, blok przetwarzania sygnału, blok generacji sygnału.	2
Wy5	Wybrane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Przetwornik Flash, z kompensacją szeregową, sigma-delta, przetwornik binarnie ważony i z drabinką rezystancyjną R-2R.	2
Wy6	Błędy pomiarów cyfrowych. Sposoby tłumienia zakłóceń w systemach pomiarowych z kartami pomiarowymi. Układy tłumiące wartość napięcia DC, AC, układ rozdzielający masy zasilania i masy układu pomiarowego, układ wykorzystujący pętle prądowe, stosowanie układów logicznych o podwyższonym napięciu pracy.	2
Wy7	Rozproszone systemy pomiarowe. Podział, bezprzewodowe systemy pomiarowe Bluetooth, ZigBee, GSM, UMTS, Wi-Fi. Przyrządy wirtualne. Kategorie, konfiguracje przyrządów wirtualnych. Określanie niepewności pomiarowej.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Prezentacja stanowisk pomiarowych.	2
La2	Geometryczna interpretacja mocy. Badanie toru pomiarowego.	2
La3	Badanie toru pomiarowego z przetwornikiem XTR-103. Wyznaczanie charakterystyk: naturalnej, z przeprowadzoną korekcją i zlinearyzowanej czujnika i toru pomiarowego przy zastosowaniu symulatora temperatury.	2
La4	Wyznaczanie właściwości pętli fazowej. Poznanie możliwości powielania częstotliwości sygnałów elektrycznych oraz zapewnienia stabilności pętli synchronizacji fazowej.	2
La5	Badanie właściwości scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej. Wzorcowanie i wyznaczanie błędów przetworników.	2
La6	Badanie wzmacniacza z generatorem fali nośnej. Wyznaczanie charakterystyk statycznej i dynamicznej wzmacniacza.	2
La7	Badanie przetwornika pierwiastkującego, mnożącego i dzielącego. Wyznaczanie błędów przetworników.	2
La8	Wprowadzenie do środowiska programowania graficznego LabView. Stworzenie programu realizującego obliczanie wyniku na podstawie danych i podanej zależności z wizualizacją wyniku. Podstawowe struktury programowe	2
La9	Przyrząd wirtualny typu A. Realizacja programu sterowania przyrządem z interfejsem GPIB lub USB przy wykorzystaniu dostępnych sterowników. Struktury programowe.	2
La10	Realizacja systemu z wykorzystaniem przyrządów autonomicznych połączonych poprzez standardowe interfejsy pomiarowe. Operacje na tablicach, zapis i odczyt danych do i z pliku.	2
La11	Automatyczny system pomiarowy do wyznaczania charakterystyk wybranych elementów elektronicznych.	2
La12	Przyrząd wirtualny typu B. Akwizycja danych pomiarowych z wykorzystaniem kart pomiarowych.	2
La13	Pomiar wybranych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem kart pomiarowych.	2
La14	Rozproszony system pomiarowy. Badanie rozproszonego systemu pomiarowego opartego o przyrządy autonomiczne realizujące transmisję informacji pomiarowej poprzez interfejs Ethernet.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne
 N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, prezentacja i omówienie napisanego programu, 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	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdanie
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa, 2006
- [2] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa, 2006
- [3] Nawrocki Z., Dusza D., Analogue and digital measurement systems, Wrocław, 2011
- [4] Świsulski D., Komputerowa Technika Pomiarowa, Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView, PAK, 2005
- [5] Soclof S.: Zastosowania analogowych układów scalonych, WKiŁ, Warszawa, 1991.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Podstawy robotyki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Basics of robotics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **ARE009001**
 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

- Ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie statyki, dynamiki, stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki.
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską
- 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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstawowych zadań i technik robotyki
 C2. Nabycie wiedzy o sposobach rozwiązywania zadań robotycznych
 C3. Nabycie umiejętności obsługi, sterowania, programowania i eksploatacji robotów przemysłowych
 C4. Zdobycie umiejętności wykorzystania do sterowania robota informacji pochodzących z układów sensorycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna metody opisu i analizy kinematyki prostej manipulatora
 PEU_W02 Zna metody rozwiązywania zadania odwrotnego kinematyki manipulatora
 PEU_W03 Zna metody opisu dynamiki robota sztywnego, elastycznego i mobilnego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Zna metody opisu dynamiki robota sztywnego, elastycznego i mobilnego
 PEU_U02 Potrafi zaimplementować algorytm sterowania robota mobilnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Krótki rys historyczny robotyki. Podział robotów.	2
Wy2	Ruch ciała sztywnego. Obroty. Grupa SO(22003).	2
Wy3	Ruch translacyjny. Składanie przekształceń.	2
Wy4	Współrzędne jednorodne.	2
Wy5	Kinematyka prosta manipulatora - algorytm Denavita-Hartenberga.	2
Wy6	Kinematyka manipulatora we współrzędnych.	2
Wy7	Jakobiany i konfiguracje osobliwe.	2
Wy8	Metody rozwiązywania odwrotnego zadania kinematyki.	2
Wy9	Dynamika sztywnego manipulatora - formalizm Eulera-Lagrange'a.	2
Wy10	Algorytmy sterowania sztywnych manipulatorów.	2
Wy11	Dynamika manipulatorów elastycznych.	2
Wy12	Kinematyka robotów mobilnych - układy nieholonomiczne.	2
Wy13	Bezdryfowy układ sterowania.	2
Wy14	Dynamika robotów mobilnych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, szkolenie BHP.	1
La2	Programowanie robota przemysłowego IRB-1400 - podstawowe	4
La3	Programowanie robota przemysłowego FANUC - proste manipulowanie przedmiotami.	4
La4	Planowanie ruchu robota mobilnego.	4
La5	Podsumowanie zajęć i termin uzupełniający.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.
N2. Ćwiczenia laboratoryjne.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna - samodzielne studia literaturowe.

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	zaliczenie
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	sprawozdania
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] K. Tchoń et al.: "Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie", Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000</p> <p>[2] M. Spong, M. Vidyasagar: "Dynamika i sterowanie robotów", WNT, Warszawa 1997</p> <p>[3] E. Jezierski: "Dynamika robotów" WNT, Warszawa 2006</p> <p>[4] Instrukcje do ćwiczeń http://rab.ict.pwr.wroc.pl/lab_010/</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] J. J. Craig: „Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie”, WNT, Warszawa 1993</p> <p>[2] R. Murray, Z. Li, S. S. Sastry: „A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation”, CRC Press, Boca Raton 1994</p> <p>[3] Springer Handbook of Robotics: Springer-Verlag, Berlin 2008</p> <p>[4] B. Siciliano, et. al.: „Robotics”, Springer-Verlag, London 2009</p>
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Alicja Mazur, alicja.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Etyka inżynierska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering Ethics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **FLH050811**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.
 C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.
 C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.
 PEU_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Student prawidłowo identyfikuje i analizuje dylematy moralne wynikające z wykonywania zawodu inżyniera.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie: moralność, etyka, prawo.	1
Wy2	Podstawowe założenia etyki.	1
Wy3	Główne teorie etyczne: kryteria uzasadnień sądów etycznych	1
Wy4	Struktura etycznego dylematu.	1
Wy5	Status, cele i funkcje zawodowej etyki inżynierskiej.	1
Wy6	Struktura i funkcja kodeksów etyki zawodowej dla profesji inżynierskich.	1
Wy7	Obowiązki zawodowe inżyniera z perspektywy etycznej.	2
Wy8	Obowiązki inżyniera względem społeczeństwa.	2
Wy9	Analiza wybranych kodeksów etyki zawodu inżyniera.	2
Wy10	Dylematy moralne w zawodzie inżyniera; analiza przypadków.	2
Wy11	Spółeczna odpowiedzialność nauki i techniki	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykład informacyjny
 N3. 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(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chyrowicz B., O sytuacjach bez wyjścia w etyce, Kraków 2008.
 [2] Budinger T.F., Budinger M. D., Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges, Hoboken, New Jersey 2006.
 [3] Galewicz W. [red.], Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych, Kraków 2010.
 [4] Harris C., Pritchard M., Rabins M., Engineering Ethics. Concepts and Cases, Wadsworth 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chyrowicz B. [red.], Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004.
 [2] Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
 [3] Małek M. Mazurek E., Serafin K., Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej, Wrocław 2014.
 [4] Ossowska M., Normy moralne. Próba systematyzacji, Warszawa 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Monika Małek-Orłowska, monika.malek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Filozofia nauki i techniki**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Philosophy of science and technology**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **FLH051511**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami z zakresu filozofii nauki i techniki ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
- C2. Zwrócenie studentom uwagi na problem twórczości w procesie rozwoju wiedzy naukowej.
- C3. Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności takich dziedzin wiedzy jak nauka i technika.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat podstawowych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji)
 PEU_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej;

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Czym jest nauka i technika. Podstawowe pojęcia i założenia z zakresu filozofii nauki i filozofii techniki	2
Wy2	Główne kryteria wiedzy naukowej	1
Wy3	Teoretyczna tradycja uprawiania nauki	1
Wy4	Eksperymentalna tradycja uprawiania nauki.	1
Wy5	Podstawowe metody wnioskowania - indukcja	1
Wy6	Podstawowe metody wnioskowania - dedukcja	1
Wy7	Podstawowe metody wnioskowania - abdukcja	1
Wy8	Zasadnicze cele i funkcje nauki oraz techniki z punktu widzenia tradycyjnie ujętej filozofii nauki.	2
Wy9	Zasadnicze cele i funkcje nauki oraz techniki z punktu widzenia socjologii wiedzy naukowej	1
Wy10	Pojęcie nauk laboratoryjnych	2
Wy11	Problem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Agazzi, Dobro, zło i nauka. Etyczny wymiar działalności naukowo-technicznej, Warszawa 1997;
 [2] S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;
 [3] A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;
 [4] R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;
 [5] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;
 [6] A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;
 [7] M. Heidegger, Budować, mieszkać, myśleć, Warszawa 1977;
 [8] T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;
 [9] B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;
 [10] K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;
 [11] J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Sobczyńska, P. Zeidler, Nowy eksperymentalizm. Teoretycyzm. Reprezentacja, Poznań 1994,
 [2] P. Zeidler, Spór o status poznawczy teorii, Poznań 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Sikora, m.sikora@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Filozofia**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Philosophy**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **FLH052011**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy ze specyfiką myśli filozoficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
 C2. Przystwojenie wiedzy na temat podstawowych metod uprawnionego wnioskowania regulującego i porządkującego nasze myślenie.
 C3. Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat podstawowych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji).
 PEU_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Główne zagadnienia i kierunki filozofii	1
Wy2	Podobieństwa i różnice między filozofia a religią	1
Wy3	Podobieństwa i różnic między filozofia a nauką	1
Wy4	Podstawowe założenia epistemologii	1
Wy5	Podstawowe założenia ontologii	1
Wy6	Podstawowe założenia etyki	1
Wy7	Panorama współczesnej myśli filozoficznej	2
Wy8	Podstawowe założenia filozofii społecznej	2
Wy9	Podstawowe założenia filozofii nauki i techniki	2
Wy10	Problemem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	2
Wy11	Spoleczne i filozoficzne uwarunkowania działalności inżynierskiej	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykład
 N3. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;
 [2] T. Buksiński, Publiczne sfery i religie, Poznań 2011,
 [3] A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;
 [4] R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;
 [5] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;
 [6] A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;
 [7] M. Heidegger, Budować mieszkać myśleć, Warszawa 1977;
 [8] M. Heller, Filozofia przyrody, Kraków 2005;
 [9] T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;
 [10] B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;
 [11] E. Martens, H. Schnädelbach, Filozofia. Podstawowe pytania, Warszawa 1995;
 [12] K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;
 [13] J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005;
 [14] M. Tempczyk, Ontologia świata przyrody, Kraków 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Anzenbacher, Wprowadzenie do filozofii, Kraków 2000;
 [2] R. Goodin, P. Pettit, Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej;
 [3] B. Depré, 50 teorii filozofii, które powinieneś znać, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Sikora, m.sikora@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria wiedzy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Theory of knowledge**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **FLH052111**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami z zakresu teorii wiedzy ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
- C2. Zwrócenie studentom uwagi na problem twórczości w procesie rozwoju wiedzy naukowej.
- C3. Przedstawienie słuchaczom uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności takich dziedzin wiedzy jak nauka i technika.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student uzyskuje wiedzę na temat podstawowych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji).
 PEU_W02 Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Czym jest wiedza? Podstawowe pojęcia i założenia z zakresu teorii wiedzy.	2
Wy2	Główne kryteria wiedzy naukowej.	2
Wy3	Wiedza naukowa a inne rodzaje wiedzy.	1
Wy4	Teoretyczna tradycja uprawiania wiedzy.	1
Wy5	Eksperymentalna tradycja uprawiania wiedzy.	1
Wy6	Podstawowe metody wnioskowania - indukcja.	1
Wy7	Podstawowe metody wnioskowania - dedukcja.	1
Wy8	Podstawowe metody wnioskowania - abdukcja.	1
Wy9	Podobieństwa i różnice między wiedzą naukową a wiedzą filozoficzną.	1
Wy10	Główne cele i funkcje techniki z punktu widzenia wiedzy naukowej.	2
Wy11	Problem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykład informacyjny
 N3. Dyskusja problemowa.

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	Praca pisemna przygotowana na podstawie przedstawionego na wykładzie materiału i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;
 [2] A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;
 [3] R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;
 [4] Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;
 [5] A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;
 [6] T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;
 [7] B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;
 [8] K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;
 [9] J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Sobczyńska, P. Zeidler, Nowy eksperymentalizm. Teoretycyzm. Reprezentacja, Poznań 1994;
 [2] P. Zeidler, Spór o status poznawczy teorii, Poznań 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Sikora, m.sikora@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyka E5**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physics E5**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **FZP003067**
 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. Ogólna wiedza i umiejętności z zakresu Matematyki i Fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej: Mechaniki klasycznej Ruchu drgającego i falowego Termodynamiki
- C2. Zdobycie umiejętności jakościowej oraz ilościowej analizy zjawisk/procesów i rozwiązywania problemów/zadań związanych z wyżej wymienionymi działami fizyki.
- C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność myślenia i postępowania w sposób kreatywny oraz jasnego określania priorytetów prowadzących do realizacji zadań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej
- PEU_W02 Zna powiązania matematyki i fizyki z wybranymi działami nauk technicznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim
- PEU_U02 Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Posiada kompetencje pozwalające na krytyczną i obiektywną analizę pozyskanej informacji oraz racjonalne uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki, oddziaływania fundamentalne	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Zasady Dynamiki Newtona	2
Wy4	Zastosowania zasad dynamiki Newtona	2
Wy5	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy6	Układy cząstek	2
Wy7	Dynamika bryły sztywnej	2
Wy8	Zasady zachowania pędu i momentu pędu.	2
Wy9	Grawitacja	2
Wy10	Hydrostatyka	2
Wy11	Drgania i ruch harmoniczny	2
Wy12	Fale mechaniczne	2
Wy13	Wprowadzenie do termodynamiki, zasady termodynamiki	2
Wy14	Gaz doskonały	2
Wy15	Elementy fizyki statystycznej	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Rozwiązywanie zadań z zakresu: analizy wymiarowej; szacowania wartości wielkości fizycznych	2
Ćw2	Zastosowanie zasad Newtona. Wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	3
Ćw3	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej	2
Ćw4	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień z wykorzystaniem pojęcia środka masy i prawa zachowania pędu w zastosowaniu do układu punktów materialnych, zderzeń sprężystych i niesprężystych	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	2
Ćw6	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego dotyczących: a) wyznaczania wartości siły grawitacyjnej, natężenia, potencjału, energii potencjalnej; b) ruchu ciał w polu grawitacyjnym z wykorzystaniem zasad zachowania (energii, orbitalnego momentu pędu) i praw Keplera.	1
Ćw7	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego (różnych wahań; cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej), tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego. Rozwiązywanie zadań dotyczących przemian termodynamicznych w gazie doskonałym.	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz demonstracji
N2. Ćwiczenia rachunkowe - dyskusja rozwiązywania zadań, pisemne sprawdziany
N3. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń i do egzaminu
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	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Dyskusje
F3(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pisemne sprawdziany
P(C)	P=0,2F1+0,1F2+0,7F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1.2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.
- [2] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny (22045,35 MB), Metodologia fizyki (2201,1MB); opracowania dostępne, w zakładce Jednolite kursy fizyki, na stronie http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sanda, Feynmana wykłady z Fizyki, tom I część 1 i 2, PWN, Warszawa 1971.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [4] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR w zakładce Jednolite kursy fizyki znajdują się zalecane e-materiał dydaktyczne.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Antoni Mituś, Katarzyna Weron, antoni.mitus@pwr.edu.pl, katarzyna.weron@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizyka G5**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physics G5**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **FZP003068**
 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

- Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i algebry na poziomie kursów ogólnouczelnianych
- Podstawowa wiedza w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z wybranych działów elektrodynamiki klasycznej
 C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z wybranych działów fizyki współczesnej
 C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych
 C4. Zdobycie umiejętności planowania i wykonywania doświadczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki
 C5. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych określonych w przedmiotowych efektach kształcenia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrodynamiki klasycznej oraz wybranych elementów fizyki współczesnej.
 PEU_W02 Zna i rozumie znaczenie odkryć i osiągnięć elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach.
 PEU_U02 Potrafi zastosować przekazaną wiedzę do planowania eksperymentu, wykonywania pomiarów wielkości fizycznych, opracowania otrzymanych wyników pomiarów i do szacowania niepewności pomiarowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współpracy zespołowej, odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawy matematyczne analizy pól wektorowych.	2
Wy2	Elektrostatyka	2
Wy3	Prąd elektryczny	2
Wy4	Pola magnetyczne	2
Wy5	Pola magnetyczne wywołane przepływem prądu	2
Wy6	Równania Maxwella	2
Wy7	Fale elektromagnetyczne	2
Wy8	Podstawy optyki falowej	2
Wy9	Elementy szczególnej teorii względności, systemy nawigacji satelitarnej	2
Wy10	Wprowadzenie do fizyki kwantowej, fale materii	2
Wy11	Budowa atomu i pałapki elektronów	2
Wy12	Zastosowania fizyki kwantowej w medycynie i nie tylko	2
Wy13	Podstawy fizyki ciała stałego	2
Wy14	Elementy fizyki jądrowej	2
Wy15	Wybrane zagadnienia fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów	2
La2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania	2
La3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych, opracowanie sprawozdania	2
La4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości termodynamicznych, opracowanie sprawozdania	2
La5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektromagnetycznych, opracowanie sprawozdania	2
La6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości optycznych lub kwantowych, opracowanie sprawozdania	2
La7	Zajęcia uzupełniające, kolokwium zaliczeniowe ze znajomości zasad rachunku niepewności pomiarowych	2
La8	Zaliczenie zajęć	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz demonstracji
N2. Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja sposobów wykonania pomiarów, opracowania wyników oraz szacowania niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań/raportów, kilkuminutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary
N3. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, samodzielne wykonanie pomiarów, samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
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	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdań
P(L)	P=0,2F1+0,8F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 3,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.
- [2] Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, Fizyka współczesna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- [3] R. Poprawski, W. Salejda, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWR; wersja elektroniczna 5. wydania cz. 1. dostępna po kliknięciu nazwy Zasady opracowania wyników pomiarów z witryny Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej; wersje elektroniczne pozostałych części podręcznika dostępne na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, gdzie znajdują się: regulamin LPF i regulamin BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje
- [4] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny (22045,35 MB), Metodologia fizyki (2201,1MB); opracowania dostępne, w zakładce Jednolite kursy fizyki, na stronie http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sanda, Feynmana wykłady z Fizyki, tom II część 1 i 2, PWN, Warszawa 1971.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [4] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR w zakładce Jednolite kursy fizyki znajdują się zalecane e-materiał dydaktyczne.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Antoni Mituś, Katarzyna Weron, antoni.mitus@pwr.edu.pl, katarzyna.weron@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	GFR053101
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. 1. Znajomość podstaw geometrii 2. Znajomość obsługi komputera w środowisku Windows

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad rzutowania figur, brył geometrycznych i detali oraz ich komputerowego zapisu z wykorzystaniem edytora graficznego programu AutoCAD.
- C2. Ugruntowanie wiedzy dotyczącej tworzenia dokumentacji technicznej obejmującej rysunki wykonawcze elementów oraz rysunki złożeniowe konstrukcji elektromechanicznych.
- C3. Zdobycie umiejętności wykonywania rysunków technicznych detali przedstawionych za pomocą widoków, przekrojów i kładów za pomocą rzutów europejskich, w postaci szkicu oraz z wykorzystaniem narzędzi programu AutoCAD.
- C4. Zdobycie umiejętności tworzenia i czytania dokumentacji technicznej zawierającej rysunki wykonawcze detali oraz rysunki złożeniowe konstrukcji elektromechanicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę z geometrii wykreślnej w zakresie rzutowania figur, brył geometrycznych i detali oraz zapisu graficznego w środowisku komputerowego wspomagania projektowania.
- PEU_W02 Posiada wiedzę dotyczącą tworzenia rysunków wykonawczych detali oraz rysunków złożeniowych konstrukcji elektromechanicznych w formie szkicu i pliku graficznego programu AutoCAD

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonywać rysunki techniczne w postaci szkicu technicznego oraz pliku komputerowego z wykorzystaniem edytora graficznego programu AutoCAD
- PEU_U02 Potrafi analizować dokumentację techniczną obejmującą rysunki wykonawcze i złożeniowe konstrukcji elektromechanicznych w rzutach europejskich przedstawionych za pomocą widoków, przekrojów i kładów, zawierające wymiary i tolerancje oraz znormalizowane elementy połączeń

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Nabycie umiejętności systematycznej pracy oraz pracy w zespole przy realizacji zadań laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Program kursu i wymagania. Zasady graficznego zapisu konstrukcji. Formaty arkuszy, podziałki oraz rodzaje linii rysunkowych. Podstawy komputerowego zapisu konstrukcji - zapis graficzny w systemie AutoCAD.	2
Wy2	Rzutowanie aksonometryczne i prostokątne. Rzutowanie figur geometrycznych i brył w rzutach prostokątnych. Przekroje brył płaszczyznami.	2
Wy3	Europejski układ rzutów prostokątnych. Rzutowanie prostokątne obiektów trójwymiarowych (elementów konstrukcyjnych). Zastosowanie przekrojów prostych i złożonych.	2
Wy4	Zasady wymiarowania, wymiary i znaki wymiarowe, przypadki szczegółowe.	2
Wy5	Tolerowanie wymiarów i pasowanie. Tolerowanie kształtu i położenia elementów.	2
Wy6	Standardowe elementy i połączenia stosowane w konstrukcjach mechanicznych.	2
Wy7	Tworzenie dokumentacji technicznej: rysunki wykonawcze i złożeniowe.	1
Wy8	Kolokwium - sprawdzian wiadomości.	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Program zajęć i wymagania. Podstawowe narzędzia graficzne programu AutoCAD - wprowadzenie.	2
La2	Konstrukcje krzywych płaskich: parabola, hiperbola i sinusoida. (szkic+ACAD)	2
La3	Precyzyjne rysowanie wykrojów blach o różnych geometrycznych kształtach. (ACAD)	2
La4	Rzuty prostokątne wieloboków. (szkic+ACAD)	2
La5	Rzuty prostokątne brył złożonych. (szkic+ACAD)	2
La6	Rzuty prostokątne elementów (detali) - widoki. (szkic+ACAD)	2
La7	Rzuty prostokątne elementów (detali) - przekroje. (szkic+ACAD)	2
La8	Rysowanie elementów (detali) w izometrii. (ACAD)	2
La9	Rysunek detalu w izometrii na podstawie danych jego rzutów prostokątnych. (szkic+ACAD)	2
La10	Rysunek wykonawczy elementu - konieczne widoki/przekroje. (szkic)	2
La11	Rysunek wykonawczy elementu - wymiarowanie. (szkic)	2
La12	Rysunek wykonawczy elementu - widok, przekrój i wymiarowanie. (ACAD)	2
La13	Rysunek złożeniowy połączenia śrubowego elementów: widoki, przekroje, wymiarowanie i wykaz części. (szkic)	2
La14	Rysunek połączenia śrubowego elementów - widoki, przekroje, wymiarowanie i wykaz części (ACAD)	2
La15	Uzupełnienia i zaliczenia.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna i tradycyjna ilustrowana licznymi przykładami.
- N2. Wykonywanie odręcznych szkiców technicznych kreślonych ołówkiem na papierze oraz rysunków w formie pliku komputerowego w edytorze programu AutoCAD.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena szkiców technicznych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena rysunków wykonanych w systemie AutoCAD
P(L)	P=0.5F1+0.5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Suseł M., Makowski K., Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, OWPWr, 2005.
- [2] Suseł M., Komputerowa grafika inżynierska. Zbiór zadań. OWPWr, 1999.
- [3] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2002.
- [4] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji - zadania. WNT, Warszawa, 1999.
- [5] Podręcznik AutoCAD 2002 LT., Pierwsze kroki, Autodesk, Inc., 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zbiór Polskich Norm, Rysunek techniczny maszynowy.
- [2] Zbiór Polskich Norm, Rysunek elektryczny.
- [3] Strony internetowe: www.cad.pl/kursy, <http://students.autodesk.com>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Makowski, krzysztof.makowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie informacyjne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer technology**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **INR052501**
 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 ogólną wiedzę w zakresie techniki komputerowej.
2. Ma podstawowe umiejętności w obsłudze komputera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie znajomości podstawowego sprzętu i oprogramowania komputerowego, szczególnie w systemie operacyjnym Windows.
- C2. Pogłębienie praktycznych umiejętności w posługiwaniu się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, szczególnie w systemie operacyjnym Windows.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie podstawowego sprzętu komputerowego.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie podstawowego oprogramowania komputerowego, szczególnie w systemie operacyjnym Windows.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie wykorzystania systemów komputerowych w sieciach komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi sprawnie posługiwać się urządzeniami wejścia - wyjścia.
- PEU_U02 Potrafi sprawnie zarządzać informacją i danymi na poziomie podstawowym w środowisku Windows.
- PEU_U03 Potrafi sprawnie korzystać z Internetu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Posiada dobre nawyki w pracy z komputerem w celu zapewnienia wysokiej jej jakości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program wykładu, wymagania. Podstawowe pojęcia: sprzęt komputerowy, oprogramowanie, technologia informacyjna. Typy komputerów. Podstawowe elementy PC. Wydajność komputera.	2
Wy2	Sprzęt komputerowy: procesor, pamięć komputerowa, urządzenia wejścia i wyjścia, pamięci masowe.	2
Wy3	Oprogramowanie komputerowe: typy oprogramowania, systemy operacyjne, oprogramowanie użytkowe, interfejs graficzny. Budowa i rozwój systemów komputerowych.	2
Wy4	Sieci komputerowe: LAN i WAN, Intranet, Extranet, Internet. Wykorzystanie komputerów: komputer w pracy, usługi w sieciach komputerowych (poczta elektroniczna, e-commerce). Bezpieczeństwo teleinformatyczne: podstawowe pojęcia, bezpieczny system teleinformatyczny.	2
Wy5	Zapewnianie bezpieczeństwa teleinformatycznego: przyczyny błędów zabezpieczeń, podstawowe strategie walki z zagrożeniami bezpieczeństwa.	2
Wy6	Problemy bezpieczeństwa, zdrowia i środowiska przy pracy z komputerem: ergonomia, ochrona zdrowia, środki ostrożności, komputery a środowisko naturalne.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia prawne: prawa autorskie, polskie regulacje prawne dotyczące ochrony danych osobowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady użytkowania komputerów: kształtowanie środowiska pracy, pulpit, zarządzanie plikami, ochrona antywirusowa, drukowanie.	2
La2	Przetwarzanie tekstów: ogólne zasady pracy z aplikacją, podstawowe operacje, formatowanie tekstu.	2
La3	Przetwarzanie tekstów: obiekty (tabele, obrazy, rysunki), korespondencja seryjna, drukowanie.	2
La4	Arkusze kalkulacyjne: ogólne zasady pracy z aplikacją, tworzenie dokumentów zawierających obliczenia i tekst, adresowanie, skoroszyty, formatowanie komórek i arkuszy, formuły, funkcje.	2
La5	Bazy danych: ogólne zasady pracy z aplikacją, tabele, formularze.	2
La6	Bazy danych: wybieranie informacji z bazy, raporty, drukowanie.	2
La7	Grafika menedżerska i prezentacyjna: ogólne zasady pracy z aplikacją, tworzenie prezentacji, teksty i ilustracje, wykresy/diagramy.	2
La8	Usługi w sieciach informatycznych: korzystanie z Internetu (Przeglądarka stron WWW, wyszukiwarka sieciowa, poczta elektroniczna).	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Edytor komputerowy.
N5. Arkusz kalkulacyjny.
N6. Program do tworzenia i zarządzania bazami danych.
N7. Program do przygotowania prezentacji.
N8. Programy świadczenia usług w sieciach informatycznych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(w)	$P=0.1 F1 + 0.9 F2$	
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] Anderson A., Benedetti R., Sieci komputerowe. Helion, Gliwice 2012.
- [2] Kawa R., Lembas J., Wstęp do informatyki. PWN, Warszawa, 2018
- [3] Pikoń K., ABC internetu, Wyd. VII, Helion, Gliwice 2017.
- [4] Rzędowska A., Rzędowski J., Mistrzowskie prezentacje. Slajdowy poradnik mówcy doskonałego. Wyd. II, Onepress, Warszawa 2017.
- [5] Wróblewski P., ABC komputera, Wyd. XI, Helion, Gliwice 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Alexander M., Microsoft Access. Przewodnik dla użytkowników Excela, Helion, Gliwice 2011.
- [2] Janus R., Komputer i Internet dla początkujących. Warszawa, Wiedza i Praktyka, 2018.
- [3] Jelen B., Alexander M., Microsoft Excel 2019. Przetwarzanie danych za pomocą tabel przestawnych, Promis, Warszawa 2019.
- [4] Walkenbach J., Alexander M., Analiza i prezentacja danych w Microsoft Excel. Vademecum Walkenbacha. Wyd.II, Helion, Gliwice 2014.
- [5] Wołk K., Microsoft Office 2019 oraz 365 od podstaw, Psychoskok, Konin 2019.
- [6] Wrotek W., ABC Excel 2019 PL, Helion, Gliwice 2019.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Równania różniczkowe zwyczajne A**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ordinary differential equations A**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **MAT001500**
 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):					
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. Znajomość rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Znajomość i umiejętność stosowania całki nieoznaczonej i oznaczonej funkcji jednej zmiennej.
3. Znajomość podstawowych pojęć algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaprezentowanie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych i metod ich rozwiązywania oraz ich zastosowania do opisu prostych modeli w fizyce i technice.
 C2. Prezentacja zastosowania metody operatorowej Laplace'a do rozwiązywania równań oraz układów równań różniczkowych.
 C3. Zapoznanie z podstawowymi metodami badania stabilności układów równań różniczkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna najważniejsze typy równań różniczkowych oraz metody ich rozwiązywania,
 PEU_W02 zna metodę rozwiązywania układów równań liniowych o stałych współczynnikach,
 PEU_W03 zna metodę operatorową Laplace'a rozwiązywania równań różniczkowych

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Przykłady i pojęcia wstępne. Interpretacja geometryczna równania różniczkowego zwyczajnego l-go rzędu. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych.	2
Wy2	Równania różniczkowe jednorodne. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe pierwszego rzędu.	2
Wy3	Równania różniczkowe Bernoulliego. Zagadnienia prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego.	2
Wy4	Równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu sprowadzalne do równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Wy5	Pojęcia wstępne dla równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu jednorodne. Obniżanie rzędu równania różniczkowego liniowego drugiego rzędu.	2
Wy6	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy7	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach.	2
Wy8	Metoda współczynników nieoznaczonych. Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu.	2
Wy9	Pojęcia wstępne dla układów równań różniczkowych zwyczajnych. Układy jednorodne równań różniczkowych zwyczajnych liniowych.	2
Wy10	Wektory i wartości własne macierzy. Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach (pojedyncze wartości własne).	2
Wy11	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach (pojedyncze wartości własne) cd.	2
Wy12	Układy niejednorodne liniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy13	Zastosowania transformacji Laplace'a do rozwiązywania zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach.	2
Wy14	Stabilność asymptotyczna rozwiązań stacjonarnych równań różniczkowych (i układów równań) zwyczajnych. Interpretacja geometryczna stabilności. Informacja o metodzie linearyzacji.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych. N2. Listy zadań. 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 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Muszyński, A. D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984.
[2] M.M. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Dominika Pilarczyk, dominika.pilarczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Statystyka stosowana**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Applied statistics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **MAT001501**
 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):					
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. Znajomość i umiejętność stosowania podstawowych pojęć analizy matematycznej.
2. Znajomość elementów rachunku prawdopodobieństwa odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu matematycznym.
- C2. Przedstawienie podstawowych metod analizy opisowej i graficznej danych empirycznych.
- C3. Zaprezentowanie sposobów kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
- C4. Zaprezentowanie sposobów dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych,
 PEU_W02 zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania,
 PEU_W03 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych i nieparametrycznych, zna testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji, ma podstawową wiedzę o analizie zależności zmiennych ilościowych,

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.	2
Wy3	Zmienne losowe dyskretne. Parametry rozkładu zmiennych losowych dyskretnych. Rozkład dwumianowy i Poissona.	2
Wy4	Zmienne losowe ciągłe. Parametry rozkładu zmiennych losowych ciągłych. Rozkład jednostajny, wykładniczy i normalny.	2
Wy5	Standaryzacja zmiennej losowej. Tablice rozkładu normalnego. Niezależność zmiennych losowych.	2
Wy6	Dwuwymiarowe zmienne losowe. Krzywa regresji. Współczynnik korelacji.	2
Wy7	Wstępne pojęcia statystyki matematycznej, momenty empiryczne, histogram.	2
Wy8	Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Estymacja metodą największej wiarygodności.	2
Wy9	Przedziały ufności dla średniej, wariancji i wskaźnika struktury.	2
Wy10	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju.	2
Wy11	Testy dla średniej i porównywania średnich.	2
Wy12	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat.	2
Wy13	Jednokierunkowa analiza wariancji.	2
Wy14	Regresja liniowa jednowymiarowa. Konstrukcja linii regresji (metoda najmniejszych kwadratów). Analiza reszt, prognozowanie.	2
Wy15	Kolokwium.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Listy zadań.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
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 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [2] L. Gajek, M. Kałużska, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody. WNT, Warszawa 2004.
- [3] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [4] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania. GiS, Wrocław 2001.
- [5] W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [2] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [3] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [4] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probablistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [5] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Alicja Janic, Maciej Wilczyński, alicja.janic@pwr.edu.pl, maciej.wilczynski@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Algebra z geometrią analityczną**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Algebra and Analytic Geometry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **MAT001736**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.
 C2. Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.
 C3. Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.
 C4. Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni R³.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych,
 PEU_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych oraz podstawowe własności algebraiczne wielomianów,
 PEU_W03 zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych,

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki oraz potrafi rozwiązywać układy równań liniowych,
 PEU_U02 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,
 PEU_U03 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy10	Geometria analityczna w przestrzeni R ³ . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy11	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy12	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	3
Wy13	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy14	Zastosowania algebry liniowej. Wektory i wartości własne macierzy.	3
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona. Działania na macierzach.	1
Ćw2	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Ćw3	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	4
Ćw4	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Ćw5	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości. Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R ³ – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P(C)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [2] Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa, 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Karina Olszak, karina.olszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza matematyczna 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical Analysis 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **MAT001737**
 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):	150	90			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	5	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):	3.50	2.10			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
 C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
 C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
 C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,
 PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
 PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania,

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,
 PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań, umie stosować rachunek różniczkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych
 PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone, umie stosować rachunek całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe - metoda tradycyjna.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P(C)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [4] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jolanta Sulkowska, jolanta.sulkowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza matematyczna 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical Analysis 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **MAT001738**
 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	90			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4	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):	2.80	2.10			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu
1. Analizy Matematycznej 1 lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C4. Przedstawienie transformaty Laplace'a i transformaty Fouriera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów,
 PEU_W02 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
 PEU_W03 zna pojęcie transformaty Laplace'a i Fouriera,

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych,
 PEU_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych,
 PEU_U03 potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej, potrafi wyznaczać transformaty całkowite prostych funkcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szeregi Taylora.	2
Wy4	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	2
Wy8	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy11	Całki potrójne. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne.	2
Wy12	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Wy13	Transformacja Laplace'a.	2
Wy14	Transformacja odwrotna do transformacji Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych..	2
Wy15	Wstęp do transformacji Fouriera.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe.	2
Ćw4	Funkcje dwóch zmiennych.	2
Ćw5	Pochodne cząstkowe.	2
Ćw6	Gradient. Płaszczyzny styczne.	2
Ćw7	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Ekstrema warunkowe.	2
Ćw9	Całki podwójne.	2
Ćw10	Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	2
Ćw11	Całki potrójne.	2
Ćw12	Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej.	2
Ćw13	Zastosowania całek wielokrotnych	2
Ćw14	Transformacje całkowe.	2
Ćw15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P(W)	P=F1	
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P(C)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
- [2] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I - II, PWN, Warszawa 2007
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jolanta Sulkowska, jolanta.sulkowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mechanika i wytrzymałość materiałów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mechanics and strength of materials**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **MMM012014**
 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. Podstawowa wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące analizy matematycznej, algebry z geometrią analityczną i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
 C2. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcji dla prostych przypadków obciążenia.
 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 Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki. Zna metody redukcji płaskiego oraz przestrzennego układu sił oraz warunki ich równowagi. Zna metody rozwiązywania ram i belek.
 PEU_W02 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym wiedzę niezbędną do obliczeń wytrzymałościowych w prostych stanach obciążenia.
 PEU_W03 Rozumie podstawowe zagadnienia elementów teorii stanów naprężenia i odkształcenia.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zdefiniować zachowanie się ciała odkształcalnego pod działaniem obciążeń oraz wykorzystać prawa statyki i mechaniki wyprowadzone dla ciała odkształcalnego.
 PEU_U02 Potrafi dokonać analizy stanu naprężenia i odkształcenia oraz wymiarowania wytrzymałościowego elementów prętowych w zakresie sprężystym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Otwartość na wyszukiwanie informacji oraz poddawanie ich krytycznej analizie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres przedmiotu, podstawowe określenia i aksjomaty. Siła, moment siły względem punktu. Więzy.	2
Wy2	Układy sił - zbieżny, dowolny, para sił. Redukcja, warunki równowagi układu sił.	2
Wy3	Redukcja płaskiego układu sił do wypadkowej. Redukcja i równowaga przestrzennego układu sił. Podparcia bryły sztywnej. Siły czynne i bierne.	2
Wy4	Kratownice płaskie: wewnętrzna i zewnętrzna statyczna wyznaczalność, obliczanie sił w prętach metodą wydzielenia węzłów, metoda Rittera.	2
Wy5	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera. Transformacja obrotowa momentów bezwładności.	2
Wy6	Belki - siły wewnętrzne, twierdzenia Schwedlera, wykresy sił wewnętrznych.	2
Wy7	Wytrzymałość materiałów - założenia. Zasada de Saint-Venanta. Moduł Younga i współczynnik Poissona. Stan naprężenia i odkształcenia. Statyczna próba rozciągania.	2
Wy8	Obliczenia wytrzymałościowe prętów rozciąganych i ściskanych. Naprężenia dopuszczalne. Współczynniki bezpieczeństwa. Przypadki statycznie niewyznaczalne.	2
Wy9	Proste przypadki obciążeń - ścinanie techniczne.	2
Wy10	Proste przypadki obciążeń - skręcanie.	2
Wy11	Płaski stan naprężenia. Naprężenia główne. Koło Mohra.	2
Wy12	Uogólnione prawo Hooke'a. Stan naprężenia, stan odkształcenia.	2
Wy13	Zginanie - naprężenia i przemieszczenia. Zginanie proste prętów przyrzutowych. Wzór Żurawskiego.	2
Wy14	Wytrzymałość złożona - hipotezy wyężeniowe.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczzenia		liczba godzin:
Ćw1	Elementy rachunku wektorowego: dodawanie i odejmowanie wektorów, iloczyn skalarny i wektorowy. Równowaga płaskiego układu sił zbieżnych.	2
Ćw2	Płaski i przestrzenny układ sił zbieżnych -układy z prętami i cięgnami, kratownica płaska i przestrzenna.	2
Ćw3	Tarcie. Charakterystyki geometryczne figur płaskich.	2
Ćw4	Obliczenia wytrzymałościowe prętów rozciąganych i ściskanych.	2
Ćw5	Ścinanie techniczne.	1
Ćw6	Obliczenia wytrzymałościowe prętów skręcanych osiowosymetrycznych	2
Ćw7	Obliczenia wytrzymałościowe prętów zginanych. Wykresy sił wewnętrznych.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem audiowizualnych środków przekazu.
N2. Praca własna - przygotowanie rozwiązań zadań domowych.
N3. Praca własna - przygotowanie bieżące do kolejnych tematów.
N4. Praca własna - przygotowanie do kolokwium.
N5. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium pisemno-ustne
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne.
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium pisemne.
P(c)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr , 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. Misiak J., „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom 1, WNT, Warszawa 1993,
4. W. Siuta, „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968,
5. Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1984
6. Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów, WN PWN, Warszawa, 2009
7. Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów, WNT, W-a, 2012
8. Rajfert T., Rżysko J.: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa, 1976

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Giergiel J.: Mechanika ogólna, WNT, Warszawa 1980,
2. Malinin N.N.: Rżysko J.: Mechanika materiałów, PWN, Warszawa, 1981
3. Brzoska Z.: Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa, 1979
4. Niezgodziński M.E. Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Agnieszka Szust, agnieszka.szust@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawne i etyczne aspekty pracy inżyniera**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Legal and ethical aspects of the work of an engineer**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **PRH051311**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność analizy aktów prawnych (np. czytanie ze zrozumieniem)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie źródeł prawa polskiego
 C2. Przegląd podstawowych instytucji prawa własności intelektualnej
 C3. Analiza przepisów prawnych w odniesieniu do prawa własności intelektualnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student zna podstawowe metody interpretacji przepisów prawnych związanych z prawem autorskim i prawem własności przemysłowej
 PEU_W02 Student posiada wiedzę o podstawowych instytucjach prawnych związanych z prawem autorskim i prawem własności przemysłowej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie prawnych aspektów pracy inżyniera w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do polskiego systemu źródeł prawa oraz wykładni i stosowania prawa	2
Wy2	Standardy etyczne i kodeksy norm etycznych	2
Wy3	Podstawowe instytucje prawa cywilnego	2
Wy4	Podstawowe instytucje prawa własności intelektualnej	2
Wy5	Podstawowe instytucje prawa własności przemysłowej	2
Wy6	Polityka prywatności	2
Wy7	Ogólne zasady odpowiedzialności karnej	2
Wy8	Podsumowanie zajęć	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Wykład interaktywny
- N3. Prezentacja multimedialna
- N4. Analiza orzecznictwa sądowego
- N5. Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu lub praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów oraz zalecanej literatury
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Bator (red.), Wprowadzenie do nauk prawnych. Leksykon tematyczny, Warszawa 2010 r.
- [2] E. Gniewek(red.), Podstawy prawa cywilnego, Warszawa 2011 r.
- [3] R. Skubisz, Prawo własności przemysłowej, Warszawa 2012 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Kostański, Prawo własności przemysłowej. Komentarz, Warszawa 2010 r.
- [2] J. Barta, R. Markiewicz (red.), Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011 r.
- [3] A. Adamski, Prawo karne komputerowe, Warszawa 2000 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Berenika Kaczmarek-Templin, berenika.kaczmarek-templin@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo własności intelektualnej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Intellectual Property Law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **PRH051911**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność analizy aktów prawnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu prawa własności intelektualnej z uwzględnieniem systemu prawno-międzynarodowego
 C2. Przegląd podstawowych instytucji prawa własności intelektualnej
 C3. Analiza przepisów prawnych w odniesieniu do prawa własności intelektualnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna podstawowe metody interpretacji przepisów prawnych związanych z prawem własności intelektualnej

PEU_W02 Student posiada wiedzę o podstawowych instytucjach prawnych związanych z prawem własności intelektualnej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w zakresie prawnych aspektów pracy inżyniera w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie - ogólna charakterystyka przedmiotu	1
Wy2	Przedmiot i podmiot prawa autorskiego	2
Wy3	Przedmiot i podmiot prawa własności przemysłowej	2
Wy4	Autorskie prawa majątkowe i osobiste	2
Wy5	Ochrona praw autorskich	2
Wy6	Program komputerowy jako dzieło autorskie; Rodzaje licencji	2
Wy7	Program komputerowy w systemie prawa patentowego	2
Wy8	Podsumowanie zajęć i ocena uczestników	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Wykład informacyjny
- N3. Wykład interaktywny
- N4. Analiza orzecznictwa sądowego
- N5. Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu

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	Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu lub praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów oraz zalecanej literatury lub kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Golat, Prawo autorskie i prawa pokrewne, C.H.Beck, 2010
- [2] M. Barczewski, Traktatowa ochrona praw autorskich i praw pokrewnych, Wolters Kluwer Polska, 2007
- [3] M. Byrska, Wytoczne EWG w sprawie ochrony programów komputerowych a polski projekt prawa autorskiego, ZNUJ PWiOWI 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Barta, R. Markiewicz (red.) Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011
- [2] P. Slezak, Prawo autorskie. Wzory umów z komentarzem, Wolters Kluwer Polska - LEX, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Renata Kopczyk, renata.kopczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Protection of intellectual property**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **PRR051206**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.
3. Potrzeba samokształcenia i ciągłego pogłębiania wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej w dziedzinie własności przemysłowej i prawa autorskiego.
 C2. Poznanie zasad ochrony własności intelektualnej w procedurach międzynarodowych, regionalnych i krajowych.
 C3. Uświadomienie roli ochrony własności intelektualnej w działalności studenckiej, naukowej i pracowniczej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie znaczenie ochrony własności intelektualnej we współczesnym świecie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa własności przemysłowej i prawa autorskiego.	2
Wy2	Prawo własności przemysłowej – jego rodzaje i zakres.	2
Wy3	Patenty, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe – treść, zakres ochrony, czas trwania, ograniczenia.	2
Wy4	Przedmiot prawa autorskiego – pojęcie utworu. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej.	2
Wy5	Podmiot prawa autorskiego – pojęcie twórcy, współtwórcy. Inne podmioty prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste – treść i naruszenie ochrony.	2
Wy6	Autorskie prawa majątkowe – treść, pojęcie pola eksploatacji, rozporządzanie utworem. Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje).	2
Wy7	Zasady ochrony własności intelektualnej w procedurze międzynarodowej, regionalnej i krajowej.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona własności intelektualnej w działalności inżynierskiej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Protection of intellectual property in engineering activity**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **PRR051207**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej w dziedzinie własności przemysłowej i prawa autorskiego.
- C2. Zdobycie wiedzy na temat ochrony wynalazków, wzorów użytkowych i wzorów przemysłowych.
- C3. Uzyskanie wiedzy z zakresu ochrony autorskoprawnej.
- C4. Uświadomienie znaczenia ochrony własności intelektualnej w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

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

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

- PEU_K01 Potrafi myśleć w sposób twórczy i rozumie znaczenie ochrony własności intelektualnej we współczesnym świecie.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo wynalazcze i autorskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Patent and copyright**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **PRR051208**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu pojęć prawnych.
2. Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie pojęcia własności intelektualnej.
- C2. Poznanie pojęć związanych z wynalazkami, ich klasyfikacją i cechami charakterystycznymi.
- C3. Zapoznanie z zasadami ochrony wynalazków określonymi w prawie patentowym.
- C4. Zdobycie wiedzy na temat uzyskania patentu w procedurze krajowej, regionalnej i międzynarodowej.
- C5. Uzyskanie wiedzy na temat ochrony praw autorskich i ich ograniczeń (dozwolony użytek, licencje).
- C6. Uświadomienie roli ochrony własności intelektualnej w życiu społecznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Jest w stanie zdefiniować pojęcie wynalazku, wymienić jego cechy i rodzaje.
- PEU_W02 Jest w stanie określić czym jest patent, scharakteryzować jego treść, zakres przedmiotowy, czas trwania i ograniczenia oraz podać zasady sporządzania i uzyskania patentu w procedurze krajowej, europejskiej i międzynarodowej.
- PEU_W03 Student jest w stanie scharakteryzować pojęcie prawa autorskiego, jego rodzaje, zakres ochrony, sposoby zarządzania prawem (licencje).

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

- PEU_K01 Ma świadomość znaczenia znajomości zasad ochrony własności intelektualnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Pojęcie własności intelektualnej. Źródła prawa patentowego i prawa autorskiego.	2
Wy2	Pojęcie wynalazku i jego cechy (przesłanki zdolności patentowej). Rodzaje wynalazków. Wynalazki wyłączone spod ochrony.	2
Wy3	Patent - treść, zakres przedmiotowy, czas trwania, ograniczenia. Pojęcie twórcy i jego praw. Zasady uzyskiwania prawa do patentu w procedurze międzynarodowej, europejskiej i krajowej.	2
Wy4	Sporządzanie opisów patentowych i formułowanie zastrzeżeń patentowych. Przegląd baz patentowych, zasady korzystania z zasobów informacji patentowej.	2
Wy5	Przedmiot prawa autorskiego - pojęcie utworu. Kategorie i rodzaje utworów. Wyłączenia z ochrony autorsko-prawnej.	2
Wy6	Podmiot prawa autorskiego - pojęcie twórcy, współtwórcy. Inne podmioty prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste - treść i naruszenie ochrony.	2
Wy7	Autorskie prawa majątkowe - treść, pojęcie pola eksploatacji, rozporządzanie utworem, wyczerpanie prawa. Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje).	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Prezentacja multimedialna.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotarba W., „Ochrona własności intelektualnej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012
 [2] de Vall M., Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008
 [3] „Prawo własności przemysłowej”, Wydawnictwo C.H. Beck 2010
 [4] Barta J. Markiewicz R., „Prawo autorskie”, Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa 2010
 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. www.uprp.gov.pl
 [6] Goliat R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wyd. C.H. Beck 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] de Vall M., Prawo patentowe, Wolters Kluwer, Warszawa 2008
 [2] Adamczak A., du Vall M., Ochrona własności intelektualnej, UOTT, Warszawa 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy negocjacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The basis of negotiations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	PSH050611
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
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. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu teorii negocjacji.
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności samodzielnego prowadzenia negocjacji, zarówno w strukturach gospodarczych, jak i w obszarach społecznych.
- C3. Opanowanie przez studentów umiejętności budowania strategii negocjacyjnych, zarządzania sytuacjami kryzysowymi i konfliktowymi.
- C4. Opanowanie przez studentów umiejętności i kompetencji prowadzenia rozmów kwalifikacyjnych.

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

- PEU_U01 Posługuje się terminologią nauk humanistycznych dotyczącą zjawisk psychologii społecznej, ze szczególnym uwzględnieniem negocjacji.
- PEU_U02 Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	O procesie negocjacji.	1
Se2	O strategii negocjacyjnej, jej przedmiocie i podmiocie.	2
Se3	O kryzysie. Komunikacja w kryzysie.	2
Se4	O konflikcie. Komunikacja w konflikcie.	2
Se5	O negocjowaniu jako działaniu komunikacyjnym.	2
Se6	O rozmowach kwalifikacyjnych jako działaniu negocjacyjnym.	2
Se7	O osobowym charakterze negocjacji.	1
Se8	O komunikowaniu w warunkach stresu, motywowania, sytuacji społecznej.	1
Se9	O aktywnym negocjowaniu. Podsumowanie.	0
suma godzin:		13

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny
N2. Metody przypadków
N3. Metody aktywizujące
N4. Gra decyzyjna
N5. Prezentacja
N6. 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	Case study + prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02	Discussion
F3(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Udział w ćwiczeniach
P(s)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,6 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Waszkiewicz J.: Jak Polak z Polakiem? Warszawa -Wrocław 1997.
[2] Dąbrowski P.J.: Praktyczna teoria negocjacji. Warszawa 1991.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lawson M.: Wobec konfliktu. Kraków 1993.
[2] Jacyniak A., Płużek Z.: Świat ludzkich kryzysów. Kraków 1997.
[3] Dana D.: Rozwiązywanie konfliktów. Warszawa 1993.
[4] Chełpa S., Witkowski T. Psychologia konfliktów. Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marianna Zacharewicz, marianna.zacharewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Autoprezentacja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Selfpresentation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	PSH050711
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
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. Podstawowa wiedza humanistyczna na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej autoprezentacji i zarządzania wywieranym wrażeniem.
 C2. Zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
 C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełnić w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie samodzielnie zdobywać wiedzę, kierując się wskazówkami opiekuna naukowego.

PEU_U02 Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych w języku polskim, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Autoprezentacja i zarządzanie wywieranym wrażeniem. Definicja wpływu społecznego i jego typy. Pierwsze wrażenie. Typy i techniki autoprezentacji.	2
Se2	Jak wyglądać, by być zauważonym, czyli o komunikacji niewerbalnej. Forma a treść przekazu.	2
Se3	Jak mówić, by być słuchanym, czyli o komunikacji werbalnej.	2
Se4	Jak współpracować, by osiągnąć efektywność i porozumienie. Zjawiska grupowe.	2
Se5	Jak zarządzać, by być skutecznym, szanowanym i lubianym szefem.	2
Se6	Jak przedstawiać, by inni chcieli zobaczyć. Prezentacja audiowizualna.	2
Se7	Jak pisać, by adresaci chcieli przeczytać.	2
Se8	Prezentowanie praktycznych umiejętności. Rozmowa kwalifikacyjna a stres.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny wspomagany slajdami oraz wykład interaktywny.
N2. Praca własna studenta - indywidualne studia, przygotowanie do ćwiczeń z komunikacji i autoprezentacji na zajęciach.
N3. Studenci przedstawiają własne indywidualne i grupowe rozwiązania zadań lub problemów; dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
N4. Praca własna studenta - indywidualne studia i przygotowanie do zaliczenia końcowego.

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	Indywidualne odpowiedzi ustne, dyskusje na zajęciach
F2(s)	PEU_K01	Aktywny udział w ćwiczeniach w podgrupach oraz w ćwiczeniach indywidualnych
F3(s)	PEU_K01	Prezentowanie osiągnięć pracy w małej grupie
F4(s)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentowanie osiągnięć pracy indywidualnej poza czasem zajęć
F5(s)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja zaliczeniowa
P(s)	$P=0,1F1+0,1F2+0,1F3+0,1F4+0,6F5$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mark Leary, Wywieranie wrażenia na innych,
[2] Bogdan Wojciszke, Człowiek wśród ludzi,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Judith Hall /; Mark L. Knapp, Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich,
[2] Marshall B. Rosenberg, Porozumienie bez przemocy, podręcznik i ćwiczenia,
[3] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 1 - Analiza zaburzeń,
[4] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 2 - Rozwój osobowy,
[5] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 3 - Dialog wewnętrzny,
[6] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 4 - W porozumieniu ze sobą i innymi - komunikacja i kompetencje społeczne,
[7] Daniel Goleman, Inteligencja emocjonalna,
[8] Daniel Goleman, Inteligencja społeczna.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Katarzyna Zahorodna, katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ja, pośród innych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Self among others**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **PSH050911**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
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. Podstawowa wiedza humanistyczna na poziomie szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej relacji międzyludzkich, tj. wzajemnego oddziaływania ludzi na siebie, czyli z zakresu inteligencji emocjonalnej i społecznej.
- C2. Zdobycie umiejętności rozpoznawania własnych stanów emocjonalnych i radzenia sobie z nimi (dot. stresu), by nabyć umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
- C3. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełnić różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie samodzielnie zdobywać wiedzę, kierując się wskazówkami opiekuna naukowego.

PEU_U02 Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych w języku polskim, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Inteligencja społeczna. Budowanie relacji międzyludzkich.	2
Se2	Role społeczne. Praca w grupie. Stereotypy i uprzedzenia.	2
Se3	Wpływ społeczny. Konformizm a asertywność.	2
Se4	Autorytet. Wychowanie i zarządzanie - o relacjach nierównościowych.	2
Se5	Inteligencja emocjonalna. Dlaczego warto myśleć o emocjach? Stres.	2
Se6	Wypalenie zawodowe. Gniew, smutek, agresja.	2
Se7	Porozumienie z partnerem komunikacji.	2
Se8	Autoprezentacja. Prezentowanie praktycznych umiejętności.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny.
N2. Praca własna studenta - indywidualne studia, przygotowanie do ćwiczeń z komunikacji i autoprezentacji. Dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
N3. Praca studentów w grupach w trakcie zajęć oraz poza czasem zajęć.
N4. Praca własna studenta - indywidualne studia i przygotowanie do zaliczenia końcowego.

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	Indywidualne odpowiedzi ustne, dyskusje na zajęciach
F2(S)	PEU_K01	Aktywny udział w ćwiczeniach w podgrupach oraz w ćwiczeniach indywidualnych.
F3(S)	PEU_K01	Prezentowanie osiągnięć pracy w małej grupie
F4(S)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentowanie osiągnięć pracy indywidualnej przygotowanej poza czasem zajęć
F5(S)	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja zaliczeniowa
P(S)	P=0,1F1+0,1F2+0,1F3+0,1F4+0,6F5	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bogdan Wojciszke, Człowiek wśród ludzi,
- [2] Daniel Goleman, Inteligencja emocjonalna,
- [3] Daniel Goleman, Inteligencja społeczna,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Judith Hall /; Mark L. Knapp, Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich,
- [2] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 1 - Analiza zaburzeń,
- [3] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 2 - Rozwój osobowy,
- [4] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 3 - Dialog wewnętrzny,
- [5] Friedmann Schulz von Thun, Sztuka rozmawiania, tom 4 - W porozumieniu ze sobą i innymi - komunikacja i kompetencje społeczne,
- [6] Mark Leary, Wywieranie wrażenia na innych
- [7] Marshall B. Rosenberg, Porozumienie bez przemocy, podręcznik i ćwiczenia.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Katarzyna Zahorodna, katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy zarządzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Management bases
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	ZMR052507
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 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 przedsiębiorstwem.
C2. Poznanie sposobów przeprowadzenia kontrolingu i zdiagnozowania funkcjonowania przedsiębiorstwa

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie organizacji i zarządzania.
PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie wybranych metod i technik diagnozowania i usprawniania w obszarach funkcjonalnych przedsiębiorstwa.
PEU_W03 Umie identyfikować, analizować i oceniać problemy zarządcze w przedsiębiorstwie oraz w jego obszarach funkcjonalnych.

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zarządzanie - definicja, istota zarządzania oraz jego znaczenie.	2
Wy2	Elementy zarządzania, planowanie, organizowanie, kierowanie pracownikami i kontrola.	2
Wy3	Rola kierownika (menedżera). Cechy dobrego menedżera.	2
Wy4	Struktury organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy5	Zasoby ludzkie i ich znaczenie w kontekście zarządzania. Metody motywowania pracowników.	2
Wy6	Otoczenie organizacji i jego wpływ na zarządzanie i podejmowanie decyzji.	2
Wy7	Podejmowanie decyzji na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym.	2
Wy8	Kolokwium	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, Muza, , Warszawa 2002.
- [2] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004.
- [3] Bieniok H., Metody sprawnego zarządzania: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, Placet, Warszawa 2001.
- [4] Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. PWN, Warszawa - Kraków 2000.
- [5] Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie - podstawy kierowania przedsiębiorstwem, koncepcje, funkcje, przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stoner J., Wankel Ch., Kierowanie, PWE, Warszawa 2001.
- [2] Muhlemann A.P., Zarządzanie: produkcja i usługi, , PWN, Warszawa 2001.
- [3] Vollmuth H. J., Controlling, PLACET, Warszawa 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie marketingowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Marketing management**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **ZMR052508**
 Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 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 podstawami działań marketingowych firmy.
 C2. Poznanie zasad tworzenia strategicznego planu marketingowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna i wyjaśnia istotę, problemy oraz fazy marketingowego zarządzania przedsiębiorstwem.
 PEU_W02 Ma elementarną wiedzę w zakresie zasad tworzenia strategicznego planowania marketingowego i wyboru strategii marketingowej.
 PEU_W03 Potrafi rozwijać działania marketingowe w firmie, zarządzać usługami i produktami, oraz rozumieć potrzeby i preferencje klienta.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Istota, funkcje procesu zarządzania marketingowego	2
Wy2	Organizacja marketingu w firmie	1
Wy3	Badania marketingowe	1
Wy4	Kształtowanie kompozycji instrumentów marketingowych	2
Wy5	Segmentacja rynku. Ocena możliwości przedsiębiorstwa	2
Wy6	Strategie marketingowe	2
Wy7	Strategiczne planowanie marketingu	2
Wy8	Kontrola realizacji strategii marketingowej	2
Wy9	Kolokwium	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] Kotler P., Marketing - analiza, planowanie, wdrożenie i kontrola, Wydawnictwo Felberg SJA, Warszawa 1999
- [2] Lambin J. J., Strategiczne zarządzanie marketingowe, PWN, Warszawa 2001
- [3] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2006.
- [4] Mazur J., Zarządzanie marketingiem usług. Difin, Warszawa 2001.
- [5] Sztucki T., Marketing przedsiębiorcy i menedżera, Agencja Wydawnicza - Placet, 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczmarczyk S., Badania marketingowe. Metody i techniki, PWE, Warszawa 1991
- [2] Knecht Z., Zarządzanie i planowanie marketingowe. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2004
- [3] Mruk H. i inni, Analiza rynku, PWE, Warszawa 2003
- [4] 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:	Zarządzanie w warunkach globalizacji i regionalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Management in the conditions of globalization and regionalization
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka przemysłowa
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	ZMR052509
Grupa kursów:	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 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 przedsiębiorstwem.
C2. Poznanie zjawisk globalizacji i regionalizacji oraz ich wpływu na działalność przedsiębiorstw.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie podstaw organizacji i zarządzania.
PEU_W02 Zna czynniki, które przyczyniły się do rozwoju zjawiska globalizacji i regionalizacji. Zna wpływ i skutki tych zjawisk na funkcjonowanie przedsiębiorstw.
PEU_W03 Potrafi odróżnić dobre i złe strony zjawiska globalizacji i regionalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Widzi społeczne skutki globalizacji. Potrafi określać priorytety lokalne, regionalne oraz globalne, w obszarach gospodarczym, technicznym, społecznym i politycznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zarządzanie - definicja, istota zarządzania oraz jego znaczenie.	2
Wy2	Elementy zarządzania, planowanie, sterowanie, organizowanie i kontrola.	2
Wy3	Otoczenie organizacji i jego wpływ na zarządzanie i podejmowanie decyzje.	2
Wy4	Zjawisko globalizacji i regionalizacji.	1
Wy5	Szanse i zagrożenia dla Polski i polskich firm wynikające ze zjawiska globalizacji i regionalizacji.	2
Wy6	Proces integracji gospodarczej. Wprowadzenie jednolitego rynku europejskiego.	2
Wy7	Polityki wspólnotowe dotyczące różnych sfer gospodarczych: handlowej, transportowej, rolnej, energetycznej, badawczej itd.).	2
Wy8	Internacjonalizacja firm. Korporacje międzynarodowe (korporacja trans- lub ponadnarodowe).	1
Wy9	Kolokwium	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] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, Warszawa, PWN, 2004.
- [2] Bauman Z., Globalizacja, PIW, Warszawa 2000.
- [3] Stiglitz J., Globalizacja, PWN, Warszawa 2005.
- [4] Fontanie P., Europa w 12 lekcjach. Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Komunikacji Społecznej, 2006.(<http://europa.eu>)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stoner J., Wankel Ch., Kierowanie, , PWE, Warszawa 2001.
- [2] Portal internetowy Unii Europejskiej <http://europa.eu>
- [3] Renata Oczkowska, Uwarunkowania procesu internacjonalizacji przedsiębiorstw, Zeszyty Naukowe nr 677, Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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