Załącznik nr 2 do ZW 121/2020

PROGRAM STUDIOW

WYDZIAŁ: ELEKTRYCZNY

KIERUNEK STUDIÓW: Elektrotechnika

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: Elektrotechnika
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia
Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauk: **inżynieryjno-technicznych**
Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą
Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Objaśnienie oznaczeń:
P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK *
P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK *
W – kategoria „wiedza”
U – kategoria „umiejętności”
K – kategoria „kompetencje społeczne”

K1ETK_W1, K1ETK_W2, K1ETK_W3, … - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”
K1ETK _U1, K1ETK_U2, K1ETK _U3, … - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”
K1ETK _K1, K1ETK _K2, K1ETK _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 **ELEKTROTECHNIKA** 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)				
K1ETK_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**		
K1ETK_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**	
K1ETK_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**	
K1ETK_W4	ma podstawową wiedzę w zakresie całki krzywoliniowej i powierzchniowej oraz elementów analizy wektorowej niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W5	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	**P6U_W**	**P6S_WG**	

	matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim			
K1ETK_W6	ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmienne 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	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W7	ma elementarną wiedzę z metod numerycznych niezbędną do rozpoznania problemów inżynierskich z zakresu przetwarzania danych, monitorowania i sterowania procesami technologicznymi jest w stanie zaproponować odpowiedni algorytm numeryczny do rozwiązania zadania z zakresu elektryczności	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W8	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W9	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	**P6U_W**		
K1ETK_W10	ma podstawową wiedzę z zakresu 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 badań	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W11	zna przemiany energetyczne towarzyszące wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła i chłodu, zasady wytwarzania energii ze źródeł kopalnych i źródeł odnawialnych oraz teoretyczne podstawy opisu termodynamicznego przemian zachodzących w wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła i chłodu zna rolę urządzeń pomocniczych w procesie wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu, podstawowe zasady eksploatacji urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu oraz emisji zanieczyszczeń	**P6U_W**	**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**

K1ETK_W12	posiada podstawową wiedzę z geometrii wykreślnej w zakresie rzutowania figur i brył geometrycznych oraz zapisu graficznego konstrukcji w środowisku komputerowego wspomagania projektowania posiada wiedzę dotyczącą tworzenia i czytania rysunków wykonawczych detali oraz rysunków złożeniowych konstrukcji elektromechanicznych		**P6S_WG**	
K1ETK_W13	posiada podstawową wiedzę z zakresu mechaniki: statyki, kinematyki, dynamiki oraz wytrzymałości materiałów	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W14	zna najważniejsze pojęcia informatyki ma ogólną wiedzę w zakresie budowy i zasady działania komputera, oprogramowania komputerowego, sieci komputerowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na Internet rozumie problemy bezpieczeństwa systemów komputerowych zna zasady ergonomii, ochrony zdrowia, środki ostrożności, a także wybrane zagadnienia prawne związane z pracą na komputerze	**P6U_W**	**P6S_WG** **P6S_WK**	
K1ETK_W15	zna zasady opracowania algorytmów rozwiązania zadania inżynierskiego zna zasady programowania w języku C	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W16	ma wiedzę z zakresu podstaw teorii obwodów elektrycznych ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów obwodów elektrycznych oraz zagadnień związanych z topologią obwodów elektrycznych zna i rozumie metody stosowane w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy wymuszeniu sinusoidalnym	**P6U_W**	**P6S_WG**	

K1ETK_W17	posiada podstawową wiedzę z zakresu analizy obwodów elektrycznych w stanie przejściowym zna prawa komutacji i metodę analizy w dziedzinie czasu zna zasadnicze twierdzenia odnoszące się do przekształcenia Laplace'a ma wiedzę na temat zastosowania rachunku operatorowego w analizie obwodów i w opisie transmisji sygnału przez układ elektryczny w stanie nieustalonym posiada wiedzę w dziedzinie wykorzystania szeregu Fouriera w analizie obwodów elektrycznych przy wymuszeniu okresowym niesinusoidalnym	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W18	zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W19	zna ogólne zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych definiuje macierze strukturalne obwodu zna i rozumie wybrane przekształcenia, jak np. metoda składowych symetrycznych potrafi opisać elementy systemu elektroenergetycznego oraz ich reprezentację za pomocą modeli elektrycznych np. czwórników zna i rozumie zastosowanie wykładniczych funkcji zespolonych w zastosowaniu do szeregu Fouriera oraz wykorzystania analizy pracy obwodów elektrycznych zna ogólne zasady stosowania i wykorzystania operatorów różniczkowania w zagadnieniach elektrycznych.	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W20	ma wiedzę w zakresie problematyki cyfrowego modelowania obwodów elektrycznych z elementami informatyki, w tym tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz sposobów symulacji zjawisk dynamicznych w sieciach i układach zna modele matematyczne i numeryczne jedno- i trójfazowych elementów sieci elektrycznych i układów energoelektronicznych, podstawowe operacje macierzowe i tablicowe oraz zasady tworzenia skryptów zwykłych i funkcyjnych w interaktywnym środowisku wysokiego poziomu	**P6U_W**	**P6S_WG**	

K1ETK_W21	ma podstawową wiedzę w zakresie miernictwa elektrycznego i jednostek miar ma wiedzę w zakresie metod obliczeniowych stosowanych przy opracowaniu wyników pomiarów	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W22	ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych zna układy do pomiaru mocy w obwodach jednofazowych i trójfazowych zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej, mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W23	posiada podstawową wiedzę dotyczącą izolacji wysokonapięciowej w elektroenergetyce zna podstawowe zagadnienia z zakresu narażeń napięciowych izolacji, pola elektrycznego w prostych i złożonych układach izolacyjnych, wytrzymałości elektrycznej dielektryków, układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych W.N., ochrony przepięciowej oraz wysokonapięciowej techniki probierczej i pomiarowej		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W24	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		**P6S_WG**	
K1ETK_W25	ma wiedzę w zakresie przyrządów półprzewodnikowych mocy, prostowników sterowanych, cyklokonwertorów, sterowników prądu przemiennego, przekształtników DC-DC i falowników napięciowych zna topologię, właściwości i oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieć elektroenergetyczną oraz orientuje się w tendencjach rozwojowych w energoelektronice		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**

K1ETK_W26	wie, co to jest mikroprocesor, jak rozróżnić typy mikroprocesorów, jak dobrać mikroprocesor do układu oraz jakimi narzędziami go zaprogramować		**P6S_WG**	
K1ETK_W27	ma wiedzę w zakresie dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności ciągłych liniowych, dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki, jak również doboru układów regulacyjnych zapewniających uzyskanie pożądanych cech układu regulacji	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W28	wie, jak rozróżniać aparaty niskiego i wysokiego napięcia oraz dobierać parametry aparatów, urządzeń elektrycznych i instalacji elektrycznych do warunków pracy normalnej i zakłóceniowej ma wiedzę, jak wskazać i scharakteryzować wpływ środowiska na urządzenia elektryczne, wytłumaczyć zjawiska związane z przepływem prądu roboczego i zakłóceniowego, w tym zwarciowego oraz wytłumaczyć zjawiska występujące przy operacjach łączeniowych, w tym łuku elektrycznego i przepięć		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W29	ma wiedzę z zakresu topologii instalacji elektrycznych oraz układów zasilania odbiorców energii elektrycznej zna zasady doboru elementów instalacji elektrycznych niskiego napięcia		**P6S_WG**	
K1ETK_W30	ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania transformatorów, maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego rozumie i potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne występujące w transformatorach i maszynach elektrycznych prądu stałego i przemiennego		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W31	ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego, zasadach ich działania i charakterystykach statycznych zna podstawowe metody opisu układu napędowego oraz podstawowe metody kształtowania charakterystyk układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego podczas regulacji i hamowania prędkości kątowej		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**

K1ETK_W32	ma wiedzę w zakresie systemów ochrony przed zagrożeniem prądem elektrycznym w urządzeniach niskiego napięcia oraz zna szczegółowo zasady bezpiecznej obsługi urządzeń elektrycznych, w tym uregulowania prawne i zakresy odpowiedzialności		**P6S_WG** **P6S_WK**	
K1ETK_W33	ma wiedzę dotyczącą funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej ma wiedzę dotyczącą doboru i obliczania schematów zastępczych linii napowietrznych i kablowych, transformatorów, silników oraz generatorów, analizować rozpływy mocy, zwarcia symetryczne oraz zwarcia niesymetryczne w sieciach elektroenergetycznych umie zdefiniować stabilność systemów elektroenergetycznych oraz zna zasady regulacji częstotliwości i napięcia w systemie elektroenergetycznym		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W34	zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja) ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej		**P6S_WK**	
K1ETK_W35	posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania		**P6S_WK**	**P6S_WK_inż**
K1ETK_W36	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**	
K1ETK_W37	ma wiedzę przydatną do zrozumienia zjawisk, procesów i działania systemów, instalacji i urządzeń wykorzystywanych w elektrotechnice oraz formułowania i rozwiązywania prostych zadań z obszaru elektrotechniki i technologii w niej stosowanych.	**P6U_W**	**P6S_WG** **P6S_WK**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W38	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie jakości energii oraz parametrów stosowanych do jej oceny zna wybrane urządzenia i systemy stosowane do badania jakości	**P6U_W**	**P6S_WG**	

	energii			
K1ETK_W39	ma wiedzę w zakresie diagnostyki i właściwej eksploatacji urządzeń i instalacji elektrotechnicznych oraz ich ochrony przed różnymi zagrożeniami		**P6S_WG** **P6S_WK**	
K1ETK_W40	zna zasady prowadzenia gospodarki energetycznej w przemyśle oraz racjonalnego użytkowania energii elektrycznej ma wiedzę w zakresie wyznaczania przewidywanych obciążeń elektroenergetycznych oraz wpływu jakości energii na pracę odbiorników		**P6S_WG** **P6S_WK**	**P6S_WG_inż**
K1ETK_W41	ma wiedzę w zakresie automatyki, sterowania i regulacji systemów, układów i urządzeń wykorzystywanych w obszarze elektrotechniki	**P6U_W**	**P6S_WG**	
K1ETK_W42	ma wiedzę w zakresie inteligentnych rozwiązań automatyki i jej elementów dla wybranych zastosowań w obszarze elektrotechniki		**P6S_WG**	**P6S_WG_inż**
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1ETK_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**	
K1ETK_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**	
K1ETK_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**	
K1ETK_U4	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować całkę krzywoliniową i powierzchniową (zorientowana i niezorientowaną) oraz twierdzenia analizy wektorowej do analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	**P6U_U**	**P6S_UW**	

	inżynierską			
K1ETK_U5	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego, a następnie opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U6	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U7	potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać wyniki pomiarów, szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U8	potrafi wykonać pomiary wybranych właściwości materiałów elektrotechnicznych oraz zinterpretować wyniki badań	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U9	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**	
K1ETK_U10	potrafi wyznaczyć w prostych przykładach reakcje, siły wewnętrzne w kratownicach i belkach, prędkości i przyspieszenia w prostych układach kinematycznych, parametry ruchu dla prostych zagadnień z dynamiki	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U11	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, kreować i zarządzać prostymi bazami danych, tworzyć prezentacje komputerowe, wykorzystywać sieci komputerowe	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U12	umie opracować algorytmy rozwiązania zadania inżynierskiego	**P6U_U**	**P6S_UW**	

	i pisać programy w języku C			
K1ETK_U13	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, mediów komunikacyjnych i innych źródeł w zakresie organizacji systemów przechowywania oraz przetwarzania danych ma umiejętność wykorzystywania podstawowych technik informatycznych w zakresie komunikacji i programowania zadań na poziomie inżynierskim	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U14	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 w stanie nieustalonym potrafi wykorzystać transmitancję operatorową oraz odpowiedź impulsową i skokową układu elektrycznego w ocenie stabilności układu	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U15	potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim (np. parametrów *R*, *L*, *C*, *M*)	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U16	potrafi wykorzystać wybrane techniki matematyczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich potrafi rozwiązać zadania dotyczące pracy rozbudowanego obwodu elektrycznego z wykorzystaniem macierzy strukturalnych i łączyć rozwiązania analityczne z obliczeniami wspomaganymi przez pakiety oprogramowania Matlab czy MS Excel potrafi zbudować model elektryczny zadanego elementu systemu elektroenergetycznego oraz wykorzystać funkcje zespolone wykładnicze w opisie sygnału okresowego niesinusoidalnego i w opisie stanu przejściowego w obwodach z wymuszeniem sinusoidalnym potrafi obliczać operatory różniczkowania w zadanych problemach elektrycznych	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U17	potrafi zamodelować, przy użyciu programu ATP/EMTP, liniowe		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**

	elementy *RLC* o parametrach skupionych, złożone gałęzi utworzone z elementów *RLC*, jednofazową linię przesyłową z parametrami rozłożonymi, sieć elektryczną z wykorzystaniem równań stanu			
K1ETK_U18	posiada umiejętności tworzenia własnych programów w interaktywnym środowisku wysokiego poziomu do celów analizy stanów ustalonych i nieustalonych liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych zna zasady tworzenia plików funkcyjnych rozwiązywania równań nieliniowych i optymalizacji funkcji celu z ograniczeniami zna funkcje analizy statystycznej		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U19	potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu 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		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U20	ma podstawowe umiejętności niezbędne do pracy w elektroenergetyce i przemyśle na stanowiskach inżynierskich związanych z eksploatacją urządzeń wysokiego napięcia	**P6U_U**	**P6S_UW** **P6S_UK** **P6S_UO** **P6S_UU**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U21	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**
K1ETK_U22	potrafi przygotować schemat zastępczy i parametry zastępcze dla rozpływu mocy oraz zwarć symetrycznych i niesymetrycznych potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektro-energetycznego oraz wykonać obliczenia parametrów systemu		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**

	i urządzeń przy określonych warunkach eksploatacyjnych przy pomocy zintegrowanego środowiska programistycznego potrafi dokonać analizy stabilności układu przesyłowego			
K1ETK_U23	umie zastosować mikroprocesor do rozwiązania zadania potrafi napisać program w wybranym języku programowania i środowisku programistycznym oraz analizować pracę zaprogramowanego mikroprocesora przy użyciu odpowiednich narzędzi	**P6U_U**	**P6S_UW**	
K1ETK_U24	potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania z zakresu ciągłych układów regulacji automatycznej (statyka, dynamika, jakość regulacji, stabilność) oraz zastosować aparat matematyczny do przeprowadzenia analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować proste układy regulacji automatycznej dla układów ciągłych, dyskretnych i nieliniowych	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U25	potrafi przebadać podstawowe zjawiska fizyczne towarzyszące pracy urządzeń elektrycznych niskiego napięcia np. łuk elektryczny, nagrzewanie, siły oddziaływania elektrodynamicznego, rezystancja zestykowa i inne potrafi dobrać, przebadać i obsługiwać urządzenia elektroenergetyczne wykorzystywane w instalacjach elektrycznych, w tym łączniki, rozdzielnice, stycznikowe i przekaźnikowe układy sterowania		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U26	potrafi czytać założenia projektowe oraz na ich podstawie zaprojektować instalacje elektryczne niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach przemysłowych, w tym dobrać przekroje kabli i przewodów elektrycznych oraz dobrać odpowiednie zabezpieczenia potrafi opracować dokumentację projektową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U27	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy oraz wykonać pomiary charakterystyk		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**

	transformatorów, silników i generatorów elektrycznych potrafi wyznaczać charakterystyki i parametry transformatorów oraz maszyn elektrycznych, a także zidentyfikować rodzaje transformatorów i maszyn elektrycznych na podstawie ich budowy potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań			
K1ETK_U28	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ napędowy oraz przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U29	potrafi sprawdzić instalację elektryczną oraz wykonać podstawowe badania odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych niskiego napięcia		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U30	umie zorganizować i przeprowadzić badania układów energoelektronicznych, wykonanych zarówno w technice tyrystorowej jak i tranzystorowej wykorzystując adekwatną aparaturę pomiarowo-rejestrującą, a następnie opracować wyniki badań		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U31	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma 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 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	**P6U_U**	**P6S_UK** **P6S_UU**	

	w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym			
K1ETK_U32	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**
K1ETK_U33	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**	
K1ETK_U34	potrafi rozwiązywać zróżnicowane problemy dotyczące jakości energii elektrycznej i racjonalnego użytkowania urządzeń, w tym wykonać pomiary oraz analizę parametrów wybranych urządzeń	**P6U_U**	**P6S_UW** **P6S_UK** **P6S_UO**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U35	potrafi dobrać i zastosować różnorodne przekaźniki, czujniki i przetworniki do pomiarów różnych wielkości fizycznych i wykorzystywać je w wybranych systemach: automatyki i sterowania, pomiarowych i monitoringu	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U36	potrafi wykonać pomiary i obliczenia wybranych wielkości charakteryzujących procesy, instalacje, urządzenia oraz materiały stosowane w elektrotechnice oraz zaprojektować rozwiązania ograniczające negatywny wpływ pól elektromagnetycznych na środowisko	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U37	potrafi wykorzystać narzędzia diagnostyczne i zrealizować zróżnicowane badania eksploatacyjne materiałów, urządzeń, układów i instalacji elektrotechnicznych	**P6U_U**	**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U38	potrafi zrealizować prosty projekt instalacji wykorzystującej rozwiązania szeroko rozumianej automatyki, dobrać właściwy sterownik i jego układy peryferyjne zgodnie z wymaganiami projektu, zaprogramować sterownik w wybranym języku programowania oraz przeprowadzić prace uruchomieniowe i testowe		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**

K1ETK_U39	potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty		**P6S_UW**	**P6S_UW_inż**
K1ETK_U40	potrafi wykonać inżynierską pracę dyplomową z obszaru Bloku Przedmiotów Wybieralnych, w tym: - 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)				
K1ETK_K1	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	**P6U_K**	**P6S_KO**	
K1ETK_K2	rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	**P6U_K**		
K1ETK_K3	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	**P6U_K**		
K1ETK_K4	rozumie potrzebę i zna możliwości dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych		**P6S_KK**	
K1ETK_K5	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	**P6U_K**		
K1ETK_K6	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy		**P6S_KO**	
K1ETK_K7	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały,	**P6U_K**	**P6S_KO** **P6S_KR**	

	z uzasadnieniem różnych punktów widzenia			
K1ETK_K8	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu		**P6S_KK**	
K1ETK_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**		

Zał. nr 4 do ZW 121/2020
Zał. nr 2 do programu studiów

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Elektrotechnika	*Profil: ogólnoakademicki*
Poziom studiów: studia inżynierskie	*Forma studiów: stacjonarna*

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów 7	*1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie* *210*
1.3 Łączna liczba godzin zajęć *2520*	*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.*
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów *inżynier*	*1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia* *Absolwent studiów I stopnia kierunku Elektrotechnika posiada umiejętności: korzystania z nabytej wiedzy w życiu zawodowym, komunikowania się z otoczeniem w miejscu pracy, aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej, kierowania podległymi sobie pracownikami, podejmowania samodzielnej działalności gospodarczej oraz radzenia sobie z problematyką prawną i ekonomiczną. Posiada umiejętności komputerowego wspomagania projektowania w dziedzinie sieci i instalacji elektrycznych, zabezpieczania i ochrony urządzeń elektrycznych, a także eksploatacji urządzeń technologicznych, łączeniowych, zabezpieczających, sterujących i pomiarowych. Jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w zakładach oraz jednostkach projektowych i konstrukcyjnych przemysłu.* *Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia.*
1.7 Możliwość kontynuacji studiów *Możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia, studia podyplomowe.*	*1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju* *Program studiów na kierunku Elektrotechnika 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.*

2. Opis szczegółowy:

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 42
U (umiejętności) = 40
K (kompetencje) = 9
W + U + K = 91

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)
147 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:

Efekty uczenia się odnoszą się nie tylko do szeroko pojmowanej elektrotechniki, tj. do wytwarzania, przesyłania, rozdziału oraz przetwarzania i użytkowania energii elektrycznej, lecz – ze względu na wymagania nowoczesnej techniki i technologii, stosowanej obecnie w energetyce i przemyśle – również do elektroniki i techniki mikroprocesorowej, informatyki oraz technik zarządzania i marketingu. Uzyskanie zakładanych efektów uczenia się pozwoli absolwentowi na znalezienie atrakcyjnej i ciekawej pracy we wszystkich gałęziach przemysłu, jak również na uruchomienie własnej firmy w branży elektrotechnicznej.
Prace nad efektami uczenia się były referowane i dyskutowane na zebraniach Konwentu Wydziału Elektrycznego, w skład którego wchodzą między innymi przedstawiciele zakładów przemysłowych z terenu Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Dolnego Śląska i województw sąsiednich. Na zebraniach tych były zgłaszane i wyjaśniane potrzeby rynku pracy.

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	52
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	2
Łączna liczba punktów ECTS	54

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	42
Łączna liczba punktów ECTS	101

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)

49 punktów ECTS

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

65 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces prowadzący do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się na kierunku Elektortechnika 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 akademiccy 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 akademiccy 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

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	łączna	zajęć DN	zajęć 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	łączna	zajęć DN	zajęć 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	łączna	zajęć DN	zajęć 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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	INR052501W	Technologie informacyjne	1					K1ETK_W14 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T	Z				KO
2	INR052501L	Technologie informacyjne			1			K1ETK_U11 K1ETK_K6	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
w	c	l	p	s					
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. 34 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	ELR051304W	Metody matematyczne w elektrotechnice	1					K1ETK_W2 K1ETK_W19 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
2	ELR051304C	Metody matematyczne w elektrotechnice		1				K1ETK_U1 K1ETK_U2 K1ETK_U16 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
3	ELR051305W	Metody numeryczne	1					K1ETK_W7 K1ETK_W15 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T-Z	Z				PD
4	ELR051305P	Metody numeryczne				2		K1ETK_U5 K1ETK_U12 K1ETK_K5 K1ETK_K6	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
5	MAT001434W	Elementy analizy wektorowej	1					K1ETK_W4 K1ETK_K4	15	60	2		1,4	T	Z	O			PD
6	MAT001434C	Elementy analizy wektorowej		1				K1ETK_U4 K1ETK_K4	15	60	2		1,4	T	Z	O		P	PD
7	MAT001500W	Równania różniczkowe zwyczajne A	2					K1ETK_W5 K1ETK_K4	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD
8	MAT001501W	Statystyka stosowana	2					K1ETK_W6 K1ETK_K4	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD
9	MAT001736W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1ETK_W1 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	60	2		1,4	T	E	O			PD
10	MAT001736C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1ETK_U1 K1ETK_K5 K1ETK_K7	15	60	2		1,4	T	Z	O		P	PD
11	MAT001737W	Analiza matematyczna 1	2					K1ETK_W2 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	150	5		3,5	T	E	O			PD
12	MAT001737C	Analiza matematyczna 1		2				K1ETK_U2 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
13	MAT001738W	Analiza matematyczna 2	2					K1ETK_W3 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
14	MAT001738C	Analiza matematyczna 2		2				K1ETK_U3 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
		Razem	13	7	0	2	0		330	1020	34	2	23,8						

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	FZP003069W	Fizyka A5	2					K1ETK_W8 K1ETK_K6	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
2	FZP003069C	Fizyka A5		1				K1ETK_U6 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD
3	FZP003070W	Fizyka C5	2					K1ETK_W9	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
4	FZP003070L	Fizyka C5			1			K1ETK_U6 K1ETK_U7 K1ETK_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 zalicznia	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. 8 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 zalicznia	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	ELR052102W	Informatyka – modelowanie cyfrowe	1					K1ETK_W7 K1ETK_W20	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
2	ELR052102P	Informatyka – modelowanie cyfrowe				1		K1ETK_U17 K1ETK_K1 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
3	ELR052502W	Programowanie w języku C	2					K1ETK_W15	30	60	2		1,4	T	Z				PD
4	ELR052502L	Programowanie w języku C			2			K1ETK_U12 K1ETK_K6	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
5	ELR052505W	Informatyka w elektrotechnice	1					K1ETK_W20 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
6	ELR052505P	Informatyka w elektrotechnice				1		K1ETK_U18 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
		Razem	5	0	2	2	0		120	240	8	4	5,6						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

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
w	c	l	p	s					
22	8	3	4	0	540	1560	52	6	36,4

4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe (min. 91 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	ELR051101W	Technika wysokich napięć 1	2					K1ETK_W10 K1ETK_W23 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
2	ELR051102L	Technika wysokich napięć 2			2			K1ETK_U20 K1ETK_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
3	ELR051201W	Podstawy inżynierii materiałowej 1	2					K1ETK_W10 K1ETK_K5	30	120	4	4	2,8	T	Z		DN		K
4	ELR051202L	Podstawy inżynierii materiałowej 2			2			K1ETK_U6 K1ETK_U7 K1ETK_U8 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	ELR051301W	Teoria obwodów 1	2					K1ETK_W16	30	90	3	3	2,1	T	E		DN		K
6	ELR051301C	Teoria obwodów 1		2				K1ETK_U14 K1ETK_K4 K1ETK_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
7	ELR051302W	Teoria pola elektromagnetycznego	2					K1ETK_W4 K1ETK_W9 K1ETK_W18 K1ETK_K4	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K
8	ELR051302C	Teoria pola elektromagnetycznego		2				K1ETK_U4 K1ETK_U6 K1ETK_U15 K1ETK_K4	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
9	ELR051303W	Teoria obwodów 2	2					K1ETK_W16 K1ETK_W17	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
10	ELR051303C	Teoria obwodów 2		2				K1ETK_U14 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
11	ELR051303L	Teoria obwodów 2			2			K1ETK_U19 K1ETK_K5	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
12	ELR052101W	Podstawy automatyki 1	2					K1ETK_W5 K1ETK_W27 K1ETK_K5	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
13	ELR052101C	Podstawy automatyki 1		1				K1ETK_U14 K1ETK_U24 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
14	ELR052103W	Podstawy automatyki 2	2					K1ETK_W27	30	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
15	ELR052103C	Podstawy automatyki 2		1				K1ETK_U24 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
16	ELR052103L	Podstawy automatyki 2			2			K1ETK_U14 K1ETK_U24 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
17	ELR052301W	Urządzenia elektryczne 1	2					K1ETK_W28 K1ETK_W29 K1ETK_K4	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
18	ELR052302W	Urządzenia elektryczne 2	1					K1ETK_W28 K1ETK_W29	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
19	ELR052302L	Urządzenia elektryczne 2			2			K1ETK_U25 K1ETK_K5 K1ETK_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
20	ELR052303W	Energoelektronika 1	2					K1ETK_W25 K1ETK_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
21	ELR052304L ELR053204L	Energoelektronika 2			2			K1ETK_U30 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K

22	ELR052305P	Urządzenia elektryczne 3				1		K1ETK_U26 K1ETK_K5 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
23	ELR052401W	Systemy ochrony przed zagrożeniami prądem elektrycznym	1					K1ETK_W32 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
24	ELR052401L	Systemy ochrony przed zagrożeniami prądem elektrycznym			2			K1ETK_U29 K1ETK_K5 K1ETK_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
25	ELR052503W	Wytwarzanie energii elektrycznej	2					K1ETK_W11 K1ETK_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
26	ELR052504W	Systemy elektroenergetyczne 1	2					K1ETK_W33 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
27	ELR052506W	Systemy elektroenergetyczne 2	1					K1ETK_W33	15	30	1	1	0,7	T-Z	E		DN		K
28	ELR052506L	Systemy elektroenergetyczne 2			2			K1ETK_U22 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
29	ELR053102W	Maszyny elektryczne 1	2					K1ETK_W30 K1ETK_K8	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
30	ELR053103W	Maszyny elektryczne 2	1					K1ETK_W30	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
31	ELR053103L	Maszyny elektryczne 2			2			K1ETK_U27 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
32	ELR053104L	Maszyny elektryczne 3			1			K1ETK_U27 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
33	ELR053201W	Podstawy techniki mikroprocesorowej	1					K1ETK_W26 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
34	ELR053201L	Podstawy techniki mikroprocesorowej			2			K1ETK_U23 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
36	ELR053203W	Napęd elektryczny	2					K1ETK_W31 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
37	ELR053203L	Napęd elektryczny			1			K1ETK_U28 K1ETK_K5	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
38	ELR053303W	Podstawy elektroniki 1	2					K1ETK_W24 K1ETK_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
39	ELR053304L	Podstawy elektroniki 2			2			K1ETK_U21 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
40	ELR053314W	Miernictwo elektryczne 1	1					K1ETK_W21 K1ETK_K8	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
41	ELR053315W	Miernictwo elektryczne 2	2					K1ETK_W22 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
42	ELR053315L	Miernictwo elektryczne 2			1			K1ETK_U19 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
43	ELR053316L	Miernictwo elektryczne 3			2			K1ETK_U19 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
44	GFR053101W	Grafika inżynierska	1					K1ETK_W12	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
45	GFR053101L	Grafika inżynierska			2			K1ETK_U9 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
46	MMM012013W	Mechanika techniczna	2					K1ETK_W13 K1ETK_K9	30	60	2		1,4	T-Z	Z				K
47	MMM012013C	Mechanika techniczna		1				K1ETK_U10 K1ETK_K9	15	30	1		0,7	T	Z			P	K
		Razem	39	9	29	1	0		1170	2730	91	88	63,7						

Razem dla bloków kierunkowych

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
w	c	l	p	s					
39	9	29	1	0	1170	2730	91	88	63,7

4.2. Lista bloków wybieralnych
4.2.1. Lista bloków kształcenia ogólnego
4.2.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		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	FLH050811W	Etyka inżynierska	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
2	FLH051511W	Filozofia nauki i techniki	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
3	FLH052011W	Filozofia	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
4	FLH052111W	Teoria wiedzy	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
5	PRH051311W	Prawne i etyczne aspekty pracy inżyniera	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
6	PRH051911W	Prawo własności intelektualnej	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
7	PRR051206W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
8	PRR051207W	Ochrona własności intelektualnej w działalności inżynierskiej	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
9	PRR051208W	Prawo wynalazcze i autorskie	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
10	PSH050611S	Podstawy negocjacji					1	K1ETK_U33 K1ETK_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
11	PSH050711S	Autoprezentacja					1	K1ETK_U33 K1ETK_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
12	PSH050911S	Ja, pośród innych					1	K1ETK_U33 K1ETK_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
13	ZMR052507W	Podstawy zarządzania	1					K1ETK_W35 K1ETK_K1 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
14	ZMR052508W	Zarządzanie marketingowe	1					K1ETK_W35 K1ETK_K1 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
15	ZMR052509W	Zarządzanie w warunkach globalizacji i regionalizacji	1					K1ETK_W35 K1ETK_K1 K1ETK_K6	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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	JZL100707BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1ETK_U31 K1ETK_K3 K1ETK_K4	60	60	2		1,4	T	Z	O		P	KO
2	JZL100708BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1ETK_U31 K1ETK_K3 K1ETK_K4	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 zalicznia	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	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1ETK_K3	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO
2	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1ETK_K3	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 zalicznia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			**ogólnouczelniany**	**zw. z dział. nauk.**	**o charakt. prakt.**	**rodzaj**

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**
w	**c**	**l**	**p**	**s**					
3	12	0	0	1	240	360	10	0	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 zalicznia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			**ogólnouczelniany**	**zw. z dział. nauk.**	**o charakt. prakt.**	**rodzaj**

4.2.2.2. 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 zalicznia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			**ogólnouczelniany**	**zw. z dział. nauk.**	**o charakt. prakt.**	**rodzaj**

4.2.2.3. 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 zalicznia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.2.4. Blok Informatyka

(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 zalicznia	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	ELR051308L	Sieci komputerowe			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
2	ELR051309L	Bazy danych			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
3	ELR052510L	Programowanie obiektowe			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
4	ELR053208L	Programowanie w języku Delphi			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
		Razem	0	0	1	0	0		15	60	2		1,4						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

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
w	c	l	p	s					
0	0	1	0	0	15	60	2		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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.3.2. Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe - EEN

(min. 29 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	ELR051306W	Odnawialne źródła energii	2					K1ETK_W37 K1ETK_K4 K1ETK_K6	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
2	ELR052105L	Sterowniki PLC			2			K1ETK_U23 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
3	ELR052201W	Optoelektronika w układach automatyki	2					K1ETK_W37 K1ETK_K5	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
4	ELR052202W	Zabezpieczenia elektroenergetyczne – podstawy	2					K1ETK_W41 K1ETK_K9	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
5	ELR052202L	Zabezpieczenia elektroenergetyczne – podstawy			1			K1ETK_U35 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	ELR052203W	Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym	2					K1ETK_W41 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
7	ELR052203L	Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym			1			K1ETK_U37 K1ETK_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
8	ELR052306W	Instalacje inteligentne	1					K1ETK_W42	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
9	ELR052306L	Instalacje inteligentne			1			K1ETK_U38 K1ETK_K5 K1ETK_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	ELR052307W	Stacje elektroenergetyczne	2					K1ETK_W37 K1ETK_K9	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K
11	ELR052402W	Ochrona przed polem elektromagnetycznym	2					K1ETK_W39	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
12	ELR052402L	Ochrona przed polem elektromagnetycznym			1			K1ETK_U36 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
13	ELR052403W	Elektroenergetyka zakładów przemysłowych	2					K1ETK_W40 K1ETK_K6 K1ETK_K7	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
14	ELR053306W	Badanie jakości energii elektrycznej	2					K1ETK_W38	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
15	ELR053306L	Badanie jakości energii elektrycznej			1			K1ETK_U34 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
		Razem	17	0	7	0	0		360	870	29	29	20,3						

4.2.3.3. Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe - ETP

(min. 29 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	ELR051203W	Podstawy elektrostatyki stosowanej	2					K1ETK_W37 K1ETK_K8	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
2	ELR051204W	Energooszczędne technologie w przemyśle	2					K1ETK_W37 K1ETK_K6	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
3	ELR051204L	Energooszczędne technologie w przemyśle			1			K1ETK_U36 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
4	ELR051205W	Czujniki i przetworniki	1					K1ETK_W42 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
5	ELR051205L	Czujniki i przetworniki			1			K1ETK_U35 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	ELR051321W	Diagnostyka materiałów i układów izolacyjnych	1					K1ETK_W39	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
7	ELR051321L	Diagnostyka materiałów i układów izolacyjnych			2			K1ETK_U37 K1ETK_K4 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
8	ELR052403W	Elektroenergetyka zakładów przemysłowych	2					K1ETK_W40 K1ETK_K6 K1ETK_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
9	ELR052404W	Elektryczne urządzenia odbiorcze	2					K1ETK_W37	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
10	ELR052404L	Elektryczne urządzenia odbiorcze			1			K1ETK_U34 K1ETK_K5 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
11	ELR053205L	Automatyzacja procesów produkcyjnych			2			K1ETK_U38 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
12	ELR053206W	Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych	2					K1ETK_W39	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
13	ELR053206L	Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych			1			K1ETK_U37 K1ETK_K5	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
14	ELR053207W	Automatyka napędu elektrycznego-podstawy	2					K1ETK_W41 K1ETK_K4	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K
15	ELR053305W	Jakość energii elektrycznej	2					K1ETK_W38 K1ETK_K5	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
		Razem	16	0	8	0	0		360	870	29	29	20,3						

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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR050055Q	Praktyka zawodowa (wakacyjna 6-tygodniowa)				40		K1ETK_U32 K1ETK_K5	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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR052058S	Seminarium dyplomowe					2	K1ETK_U39 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
2	ELR051059D ELR052059D ELR053059D	Inżynierska praca dyplomowa				9		K1ETK_U40 K1ETK_K8	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K
3	ELR051058S ELR053058S	Seminarium dyplomowe					2	K1ETK_U39 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
4	ELR051059D ELR052059D ELR053059D	Inżynierska praca dyplomowa				9		K1ETK_U40 K1ETK_K8	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					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć
	w	c	l	p	s					
Praktyka	0	0	0	9	0	240	180	6	6	4,2
EEN	17	0	7	9	2	525	1410	47	47	32,9
EP	16	0	8	9	2	525	1410	47	47	32,9

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**	**ELR050055Q**
Czas trwania praktyki	**Cel praktyki**			
6 tygodni	Podstawowym celem jest konfrontacja teoretycznej wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymogami stawianymi przez pracodawców. W trakcie praktyki student zdobywa doświadczenie przemysłowe, zapoznaje się z podstawowym wyposażeniem technicznym i technologicznym zakładów, poznaje specyfikę pracy wyższego dozoru technicznego zakładu, a w szczególności: • poszerza wiedzę zdobytą na studiach i rozwija umiejętności jej wykorzystania, • zapoznaje się ze specyfiką środowiska zawodowego, • kształtuje konkretne umiejętności zawodowe związane bezpośrednio z miejscem odbywania praktyki, • kształtuje umiejętności skutecznego komunikowania się, • poznaje funkcjonowanie struktury organizacyjnej, zasady organizacji pracy i podziału kompetencji, procedury, proces planowania pracy, kontroli, • doskonali umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania, • doskonali umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych. Poprzez swobodny wybór miejsca odbywania praktyki, tj. przez własny wybór „firmy” lub wybór z wydziałowej listy jednostek i zakładów, student może realizować swoje zainteresowania zawodowe. Wynikiem tego może być określenie tematyki przyszłej pracy dyplomowej inżynierskiej i sformułowanie indywidualnego tematu pracy dyplomowej inżynierskiej, który na ogół - po konsultacji z opiekunem naukowym - jest przez Radę Wydziału zatwierdzany do realizacji. Praktyka jest często początkiem pierwszej pracy zawodowej.			

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**	**ELR051059D** **ELR052059D** **ELR053059D**
Charakter pracy dyplomowej		
Praca dyplomowa inżynierska ma charakter użyteczny dla praktyki inżynierskiej. Jej przedmiotem jest w szczególności rozwiązanie zadania z zakresu: projektowania, eksperymentu pomiarowego, opracowania programu komputerowego oraz analizy części lub całości procesów i obiektów o charakterze technicznym (szczególnie elektrotechnicznym), organizacyjno-technicznym, ekonomiczno-technicznym. Nie ma ona wyłącznie charakteru opisowego, a jest w niej widoczna część będąca wkładem własnym studenta.		

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
wyklad	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 pytania z obszarów odpowiadających wybranemu kierunkowi studiów.
Szczegółowa lista zagadnień na egzamin dyplomowy dostępna jest na stronie internetowej Wydziału.

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

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1	MAT001737W	Analiza matematyczna 1	3
2	MAT001736W	Algebra z geometrią analitycz	3
3	FZP003069W	Fizyka A5	3
4	ELR051301W	Teoria obwodów 1	4
5	MAT001738W	Analiza matematyczna 2	4
6	FZP003070W	Fizyka C5	4
7	ELR053303W	Podstawy elektroniki 1	5
8	MAT001500W	Równania różniczkowe zwycz	5
9	ELR053102W	Maszyny elektryczne 1	6
10	ELR051303W	Teoria obwodów 2	6
11	ELR052101W	Podstawy automatyki 1	6

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

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

20.04.2022 — Aleksandra Lazarek
Data — Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

20.04.2022 — DZIEKAN
Data — Podpis Dziekana Wydziału — Prof. dr hab. inż. Waldemar Rebizant

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

000001614 (5)
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
Wydział Elektryczny
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
tel. 71 320-35-41, fax 71 320-26-19
NIP 896-000-58-51

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

000001614 (5)
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
Wydział Elektryczny
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
tel. 71 320-35-41, fax 71 320-26-19
NIP 896-000-58-51

Załącznik do uchwały 426/32/2016-2020

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

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020
Załącznik nr 3 do programu studiów

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW: Elektrotechnika
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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR051201W	Podstawy inżynierii materiałowej 1	2					K1ETK_W10 K1ETK_K5	30	120	4	4	2,8	T	Z		DN		K
2	ELR053314W	Miernictwo elektryczne 1	1					K1ETK_W21 K1ETK_K8	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
3	FZP003069W	Fizyka A5	2					K1ETK_W8 K1ETK_K6	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
4	FZP003069C	Fizyka A5		1				K1ETK_U6 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD
5	GFR053101W	Grafika inżynierska	1					K1ETK_W12	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
6	GFR053101L	Grafika inżynierska			2			K1ETK_U9 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
7	INR052501W	Technologie informacyjne	1					K1ETK_W14 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T	Z				KO
8	INR052501L	Technologie informacyjne			1			K1ETK_U11 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T	Z			P	KO
9	MAT001736W	Algebra z geometrią analityczną	2					K1ETK_W1 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	60	2		1,4	T	E	O			PD
10	MAT001736C	Algebra z geometrią analityczną		1				K1ETK_U1 K1ETK_K5 K1ETK_K7	15	60	2		1,4	T	Z	O		P	PD
11	MAT001737W	Analiza matematyczna 1	2					K1ETK_W2 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	150	5		3,5	T	E	O			PD
12	MAT001737C	Analiza matematyczna 1		2				K1ETK_U2 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
		Razem	11	4	3				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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Filozoficzno-etyczny										**ECTS**			**godz.**						
1	FLH050811W	Etyka inżynierska	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
2	FLH051511W	Filozofia nauki i techniki	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
3	FLH052011W	Filozofia	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO
4	FLH052111W	Teoria wiedzy	1					K1ETK_W34 K1ETK_K1	15	30	1		0,7	T	Z	O			KO

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
12	4	3	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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR051202L	Podstawy inżynierii materiałowej 2			2			K1ETK_U6 K1ETK_U7 K1ETK_U8 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
2	ELR051301W	Teoria obwodów 1	2					K1ETK_W16	30	90	3	3	2,1	T	E		DN		K
3	ELR051301C	Teoria obwodów 1		2				K1ETK_U14 K1ETK_K4 K1ETK_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4	ELR052502W	Programowanie w języku C	2					K1ETK_W15	30	60	2		1,4	T	Z				PD
5	ELR052502L	Programowanie w języku C			2			K1ETK_U12 K1ETK_K6	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
6	ELR053315W	Miernictwo elektryczne 2	2					K1ETK_W22 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
7	ELR053315L	Miernictwo elektryczne 2			1			K1ETK_U19 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
8	FZP003070W	Fizyka C5	2					K1ETK_W9	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
9	FZP003070L	Fizyka C5			1			K1ETK_U6 K1ETK_U7 K1ETK_K9	15	30	1		0,7	T	Z	O		P	PD
10	MAT001434W	Elementy analizy wektorowej	1					K1ETK_W4 K1ETK_K4	15	60	2		1,4	T	Z	O			PD
11	MAT001434C	Elementy analizy wektorowej		1				K1ETK_U4 K1ETK_K4	15	60	2		1,4	T	Z	O		P	PD
12	MAT001738W	Analiza matematyczna 2	2					K1ETK_W3 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	120	4		2,8	T	E	O			PD
13	MAT001738C	Analiza matematyczna 2		2				K1ETK_U3 K1ETK_K5 K1ETK_K7	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	PD
		Razem	11	5	6				330	900	30	10	21						

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
11	5	6	0	0	330	900	30	10	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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR051101W	Technika wysokich napięć 1	2					K1ETK_W10 K1ETK_W23 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
2	ELR051302W	Teoria pola elektromagnetycznego	2					K1ETK_W4 K1ETK_W9 K1ETK_W18 K1ETK_K4	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K
3	ELR051302C	Teoria pola elektromagnetycznego		2				K1ETK_U4 K1ETK_U6 K1ETK_U15 K1ETK_K4	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4	ELR052503W	Wytwarzanie energii elektrycznej	2					K1ETK_W11 K1ETK_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
5	ELR053102W	Maszyny elektryczne 1	2					K1ETK_W30 K1ETK_K8	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
6	ELR053201W	Podstawy techniki mikroprocesorowej	1					K1ETK_W26 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
7	ELR053201L	Podstawy techniki mikroprocesorowej			2			K1ETK_U23 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
8	ELR053303W	Podstawy elektroniki 1	2					K1ETK_W24 K1ETK_K4	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
9	ELR053316L	Miernictwo elektryczne 3			2			K1ETK_U19 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	MAT001500W	Równania różniczkowe zwyczajne A	2					K1ETK_W5 K1ETK_K4	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD
11	MMM012013W	Mechanika techniczna	2					K1ETK_W13 K1ETK_K9	30	60	2		1,4	T-Z	Z				K
12	MMM012013C	Mechanika techniczna		1				K1ETK_U10 K1ETK_K9	15	30	1		0,7	T	Z			P	K
		Razem	15	3	4				330	780	26	20	18,2						

Kursy wybieralne **minimum** **75** **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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy										**ECTS**			**godz.**						
1	JZL100707BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1ETK_U31 K1ETK_K3 K1ETK_K4	60	60	2		1,4	T	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Techniki komputerowe										**ECTS**			**godz.**						
1	ELR051308L	Sieci komputerowe			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
2	ELR051309L	Bazy danych			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
3	ELR052510L	Programowanie obiektowe			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD
4	ELR053208L	Programowanie w języku Delphi			1			K1ETK_U13 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	60	2		1,4	T	Z			P	PD

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
15	7	5	0	0	405	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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR051102L	Technika wysokich napięć 2			2			K1ETK_U20 K1ETK_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
2	ELR051303W	Teoria obwodów 2	2					K1ETK_W16 K1ETK_W17	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
3	ELR051303C	Teoria obwodów 2		2				K1ETK_U14 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4	ELR051303L	Teoria obwodów 2			2			K1ETK_U19 K1ETK_K5	30	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	ELR051304W	Metody matematyczne w elektrotechnice	1					K1ETK_W2 K1ETK_W19 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
6	ELR051304C	Metody matematyczne w elektrotechnice		1				K1ETK_U1 K1ETK_U2 K1ETK_U16 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
7	ELR051305W	Metody numeryczne	1					K1ETK_W7 K1ETK_W15 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
8	ELR051305P	Metody numeryczne				2		K1ETK_U5 K1ETK_U12 K1ETK_K5 K1ETK_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	PD
9	ELR052301W	Urządzenia elektryczne 1	2					K1ETK_W28 K1ETK_W29 K1ETK_K4	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
10	ELR052505W	Informatyka w elektrotechnice	1					K1ETK_W20 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
11	ELR052505P	Informatyka w elektrotechnice				1		K1ETK_U18 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
12	ELR053103W	Maszyny elektryczne 2	1					K1ETK_W30	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
13	ELR053103L	Maszyny elektryczne 2			2			K1ETK_U27 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
14	ELR053304L	Podstawy elektroniki 2			2			K1ETK_U21 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
15	MAT001501W	Statystyka stosowana	2					K1ETK_W6 K1ETK_K4	30	90	3		2,1	T-Z	Z	O			PD
		Razem	10	3	8	3			360	810	27	24	18,9						

Kursy wybieralne **minimum** 60 **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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy										**ECTS**			**godz.**						
1	JZL100708BKC	Język obcy B2 lub C1		4				K1ETK_U31 K1ETK_K3 K1ETK_K4	60	90	3		2,1	T	Z	O		P	KO

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
10	7	8	3	0	420	900	30	24	21

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS: 22**

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	ELR052101W	Podstawy automatyki 1	2					K1ETK_W5 K1ETK_W27 K1ETK_K5	30	90	3	3	2,1	T-Z	E		DN		K
2	ELR052101C	Podstawy automatyki 1		1				K1ETK_U14 K1ETK_U24 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	ELR052102W	Informatyka – modelowanie cyfrowe	1					K1ETK_W7 K1ETK_W20	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
4	ELR052102P	Informatyka – modelowanie cyfrowe				1		K1ETK_U17 K1ETK_K1 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
5	ELR052302W	Urządzenia elektryczne 2	1					K1ETK_W28 K1ETK_W29	15	60	2	2	1,4	T-Z	E		DN		K
6	ELR052302L	Urządzenia elektryczne 2			2			K1ETK_U25 K1ETK_K5 K1ETK_K9	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
7	ELR052303W	Energoelektronika 1	2					K1ETK_W25 K1ETK_K1	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
8	ELR052401W	Systemy ochrony przed zagrożeniami prądem elektrycznym	1					K1ETK_W32 K1ETK_K5 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
9	ELR052401L	Systemy ochrony przed zagrożeniami prądem elektrycznym			2			K1ETK_U29 K1ETK_K5 K1ETK_K6	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	ELR052504W	Systemy elektroenergetyczne 1	2					K1ETK_W33 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
11	ELR053104L	Maszyny elektryczne 3			1			K1ETK_U27 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
12	ELR053203W	Napęd elektryczny	2					K1ETK_W31 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
13	ELR053203L	Napęd elektryczny			1			K1ETK_U28 K1ETK_K5	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
		Razem	11	1	6	1			285	660	22	22	15,4						

Kursy wybieralne **minimum** **120** **godzin w semestrze,** **8** **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	łączna	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					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
2	PRH051911W	Prawo własności intelektualnej	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
3	PRR051206W	Ochrona własności intelektualnej	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
4	PRR051207W	Ochrona własności intelektualnej w działalności inżynierskiej	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
5	PRR051208W	Prawo wynalazcze i autorskie	1					K1ETK_W36 K1ETK_K2	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
Blok kursów wybieralnych: Zajęcia sportowe										**ECTS**	**0**		**godz.**		**2**				
1	WFW000000BKC	Zajęcia sportowe		2				K1ETK_K3	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Zarządzanie										**ECTS**	**1**		**godz.**		**1**				
1	ZMR052507W	Podstawy zarządzania	1					K1ETK_W35 K1ETK_K1 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
2	ZMR052508W	Zarządzanie marketingowe	1					K1ETK_W35 K1ETK_K1 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
3	ZMR052509W	Zarządzanie w warunkach globalizacji i regionalizacji	1					K1ETK_W35 K1ETK_K1 K1ETK_K6	15	30	1		0,7	T-Z	Z	O			KO
Blok kursów wybieralnych: Elektroenergetyka										**ECTS**	**6**		**godz.**		**4**				
1	ELR051306W	Odnawialne źródła energii	2					K1ETK_W37 K1ETK_K4 K1ETK_K6	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
2	ELR052201W	Optoelektronika w układach automatyki	2					K1ETK_W37 K1ETK_K5	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
Blok kursów wybieralnych: Elektrotechnika przemysłowa										**ECTS**	**6**		**godz.**		**4**				
1	ELR051203W	Podstawy elektrostatyki stosowanej	2					K1ETK_W37 K1ETK_K8	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
2	ELR053305W	Jakość energii elektrycznej	2					K1ETK_W38 K1ETK_K5	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K

Razem w semestrze

	Łącznie liczba godzin					**Łączna liczba godzin ZZU**	**Łączna liczba godzin CNPS**	**Łączna liczba pkt. ECTS**	**Łączna liczba pkt. DN**	**Łączna liczba pkt. BU**
	w	**c**	**l**	**p**	**s**					
EEN	17	3	6	1	0	405	930	30	25	21
ETP	17	3	6	1	0	405	930	30	25	21

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS: 11**

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	ELR052103W	Podstawy automatyki 2	2					K1ETK_W27	30	60	2	2	1,2	T-Z	E		DN		K
2	ELR052103C	Podstawy automatyki 2		1				K1ETK_U24 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	ELR052103L	Podstawy automatyki 2			2			K1ETK_U14 K1ETK_U24 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4	ELR052304L ELR053204L	Energoelektronika 2			2			K1ETK_U30 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	ELR052305P	Urządzenia elektryczne 3				1		K1ETK_U26 K1ETK_K5 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	ELR052506W	Systemy elektroenergetyczne 2	1					K1ETK_W33	15	30	1	1	0,7	T-Z	E		DN		K
7	ELR052506L	Systemy elektroenergetyczne 2			2			K1ETK_U22 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
		Razem	3	1	6	1			165	330	11	11	7,5						

minimum EEN 480
minimum ETP **465** **godzin w semestrze,** **19** **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	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ELR050055Q	Praktyka zawodowa (wakacyjna 6-tygodniowa)				40		K1ETK_U32 K1ETK_K5	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				K1ETK_K3	30	30	0		0	T	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Społeczny										**ECTS**		**2**	**godz.**		**1**				
1	PSH050611S	Podstawy negocjacji					1	K1ETK_U33 K1ETK_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
2	PSH050711S	Autoprezentacja					1	K1ETK_U33 K1ETK_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
3	PSH050911S	Ja, pośród innych					1	K1ETK_U33 K1ETK_K9	15	60	2		1,4	T-Z	Z	O		P	KO
Blok kursów wybieralnych: Elektroenergetyka										**ECTS**		**11**	**godz.**		**13**				
1	ELR052105L	Sterowniki PLC			2			K1ETK_U23 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
2	ELR052202W	Zabezpieczenia elektroenergetyczne – podstawy	2					K1ETK_W41 K1ETK_K9	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
3	ELR052202L	Zabezpieczenia elektroenergetyczne – podstawy			1			K1ETK_U35 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
4	ELR052402W	Ochrona przed polem elektromagnetycznym	2					K1ETK_W39	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
5	ELR052402L	Ochrona przed polem elektromagnetycznym			1			K1ETK_U36 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	ELR052403W	Elektroenergetyka zakładów przemysłowych	2					K1ETK_W40 K1ETK_K6 K1ETK_K7	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
7	ELR053306W	Badanie jakości energii elektrycznej	2					K1ETK_W38	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
8	ELR053306L	Badanie jakości energii elektrycznej			1			K1ETK_U34 K1ETK_K5	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
Blok kursów wybieralnych: Elektrotechnika przemysłowa										**ECTS**		**11**	**godz.**		**12**				
1	ELR051204W	Energooszczędne technologie w przemyśle	2					K1ETK_W37 K1ETK_K6	30	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
2	ELR051204L	Energooszczędne technologie w przemyśle			1			K1ETK_U36 K1ETK_K6	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	ELR051205W	Czujniki i przetworniki	1					K1ETK_W42 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
4	ELR051205L	Czujniki i przetworniki			1			K1ETK_U35 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	ELR052403W	Elektroenergetyka zakładów przemysłowych	2					K1ETK_W40 K1ETK_K6 K1ETK_K7	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN		K
6	ELR052404W	Elektryczne urządzenia odbiorcze	2					K1ETK_W37	30	60	2	2	1,4	T-Z	Z		DN		K
7	ELR052404L	Elektryczne urządzenia odbiorcze			1			K1ETK_U34 K1ETK_K5 K1ETK_K9	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
8	ELR053205L	Automatyzacja procesów produkcyjnych			2			K1ETK_U38 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K

Razem w semestrze

	Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
	w	c	l	p	s					
Obowiązkowe	3	1	6	1	0	165	330	11	11	7,7
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
EEN	8	0	5	0	0	195	330	11	11	7,7
ETP	7	0	5	0	0	180	330	11	11	7,7

Semestr 7

minimum EEN 270

Kursy wybieralne **minimum ETP** **285** **godzin w semestrze,** **30** **punktów ECTS**

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin	Licz. pkt. ECTS				Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Elektroenergetyka										**ECTS**		**30**	**godz.**		**18**				
1	ELR052058S	Seminarium dyplomowe					2	K1ETK_U39 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
2	ELR052203W	Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym	2					K1ETK_W41 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
3	ELR052203L	Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym			1			K1ETK_U37 K1ETK_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4	ELR052306W	Instalacje inteligentne	1					K1ETK_W42	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
5	ELR052306L	Instalacje inteligentne			1			K1ETK_U38 K1ETK_K5 K1ETK_K9	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
6	ELR052307W	Stacje elektroenergetyczne	2					K1ETK_W37 K1ETK_K9	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K
7	ELR051059D ELR052059D ELR053059D	Inżynierska praca dyplomowa				9		K1ETK_U40 K1ETK_K8	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K
Blok kursów wybieralnych: Elektrotechnika przemysłowa										**ECTS**		**30**	**godz.**		**19**				
1	ELR051058S ELR053058S	Seminarium dyplomowe					2	K1ETK_U39 K1ETK_K9	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN	P	K
2	ELR051321W	Diagnostyka materiałów i układów izolacyjnych	1					K1ETK_W39	15	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		K
3	ELR051321L	Diagnostyka materiałów i układów izolacyjnych			2			K1ETK_U37 K1ETK_K4 K1ETK_K5	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4	ELR053206W	Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych	2					K1ETK_W39	30	90	3	3	2,1	T-Z	Z		DN		K
5	ELR053206L	Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych			1			K1ETK_U37 K1ETK_K5	15	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
6	ELR053207W	Automatyka napędu elektrycznego-podstawy	2					K1ETK_W41 K1ETK_K4	30	120	4	4	2,8	T-Z	E		DN		K
7	ELR051059D ELR052059D ELR053059D	Inżynierska praca dyplomowa				9		K1ETK_U40 K1ETK_K8	135	450	15	15	10,5	T	Z		DN	P	K

Razem w semestrze

	Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
	w	c	l	p	s					
EEN	5	0	2	9	2	270	900	30	30	21
ETP	5	0	3	9	2	285	900	30	30	21

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu / grupy kursów	Nazwy kursów / grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
FZP003069W	Fizyka A5	1
MAT001736W	Algebra z geometrią analityczną	1
MAT001737W	Analiza matematyczna 1	1
ELR051301W	Teoria obwodów 1	2
FZP003070W	Fizyka C5	2
MAT001738W	Analiza matematyczna 2	2
ELR051101W	Technika wysokich napięć 1	3
ELR051302W	Teoria pola elektromagnetycznego	3
ELR051303W	Teoria obwodów 2	4
ELR052301W	Urządzenia elektryczne 1	4
ELR053103W	Maszyny elektryczne 2	4
ELR052101W	Podstawy automatyki 1	5
ELR052302W	Urządzenia elektryczne 2	5
ELR052103W	Podstawy automatyki 2	6
ELR052506W	Systemy elektroenergetyczne 2	6
ELR052307W	Stacje elektroenergetyczne (EEN)	7
ELR053207W	Automatyka napędu elektrycznego-podstawy (ETP)	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 Lazorek
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

20.04.2022
Data

DZIEKAN
prof. dr hab. inż. Waldemar Rebizant
Podpis Dziekana Wydziału

BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia
Tradycyjna – T, zdalna – Z
Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)
Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O
Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN
Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym
KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Seminarium dyplomowe**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Diploma seminar**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051058**
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 szeroko rozumianej elektrotechniki przemysłowej.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu elektrotechniki przemysłowej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wyrobienie podstawowych umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych prac związanych z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.

C2. Wyrobienie umiejętności krytycznej oceny wyników czyjejś 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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=07F1+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
Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051059D**
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 Elektrotechnika

C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera Elektrotechniki

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Inżynierska praca dyplomowa**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Engineering Thesis**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051059D**
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 Elektrotechnika

C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera Elektrotechniki

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Technika wysokich napięć 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**High voltage technology 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051101**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z podstaw inżynierii materiałowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstawowej wiedzy potrzebnej dla projektowania izolacji wysokonapięciowej i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia.

C2. Nabycie wiedzy z zakresu bezpiecznego wykonywania wysokonapięciowych prób i pomiarów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi wyjaśnić zjawiska określające wytrzymałość elektryczną dielektryków

PEU_W02 Potrafi wyjaśnić zjawiska występujące w układach wysokonapięciowych oraz zna metody ich pomiaru i oceny

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zdolność do samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Podstawowe definicje i pojęcia.	2
Wy2	Narażenia napięciowe izolacji	2
Wy3	Pole elektryczne w układach izolacyjnych	2
Wy4	Mechanizmy rozwoju wyładowań elektrycznych w gazach.	2
Wy5	Wytrzymałość elektryczna powietrza i sześciofluorku siarki.	2
Wy6	Wyładowania powierzchniowe	2
Wy7	Wytrzymałość elektryczna cieczy izolacyjnych	2
Wy8	Wytrzymałość elektryczna dielektryków stałych	2
Wy9	Układy izolacyjne urządzeń wysokonapięciowych.	2
Wy10	Wytrzymałość udarowa, koordynacja izolacji	2
Wy11	Przebiegi falowe w liniach długich	2
Wy12	Urządzenia ochrony przepięciowej	2
Wy13	Układy probiercze wysokiego napięcia	2
Wy14	Pomiary wysokich napięć	2
Wy15	Pomiary stratności i wyładowań niezupełnych.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny
N2. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	F1-egzamin pisemny
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Z. Flisowski, Technika Wysokich Napięć, WNT, Warszawa, 1998 i wydania następne [2] Praca zbiorowa pod red. J. Fleszyńskiego, Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999. [3] Juchniewicz J., Lisiecki J., Wysokonapięciowe układy izolacyjne, skrypt PWr, 1980
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Praca zbiorowa po redakcją Z. Pohla, Napowietrzna izolacja wysokonapięciowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003. [2] Praca zbiorowa po redakcją H. Mościckiej-Grzesiak, Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, t.1 - 1996, t.2 - 1999. [3] Praca zbiorowa po redakcją R. Kosztaluka, Technika badań wysokonapięciowych, t. 1, WNT, Warszawa, 1985.

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Technika wysokich napięć 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**High voltage technology 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051102**
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 wiedzę z podstaw inżynierii materiałowej.
2. Ma wiedzę z podstaw inżynierii wysokonapięciowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą zjawisk zachodzących w dielektrykach pod wpływem silnych naprężeń elektrycznych i podstawami wysokonapięciowej techniki probierczo-pomiarowej.

C2. Nabycie praktycznych umiejętności koniecznych do właściwego zestawienia urządzeń probierczych i pomiarowych wysokiego napięcia oraz prawidłowego wykonania i opracowania wyników pomiarów.

C3. Promowanie współpracy w grupie, działania zespołowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi posłużyć się zdobytą wcześniej wiedzą do opisu mechanizmu zjawisk.

PEU_U02 Umie prawidłowo wykonać pomiary w układach wysokich napięć, a następnie opracować i zinterpretować wyniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość działania zespołowego i odpowiedzialności wszystkich członków zespołu za wykonanie powierzonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Omówienie regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Zapoznanie się z lokalizacją rozdzielnic zasilających, dróg ewakuacyjnych, sprzętu gaśniczego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą pulpitu sterującego stanowiskiem probierczym wysokiego napięcia.	3
La2	Układ probierczy wysokiego napięcia przemiennego	3
La3	Badanie przebiegów falowych w układach modelowych	3
La4	Wytwarzanie i pomiary wysokiego napięcia stałego	3
La5	Wytrzymałość powietrza przy napięciu przemiennym 50 Hz w polu jednorodnym i słabo niejednorodnym	3
La6	Wytrzymałość powietrza przy napięciu przemiennym 50 Hz w polu niejednorodnym	3
La7	Wytrzymałość powierzchniowa w powietrzu układów izolacyjnych przy napięciu przemiennym 50 Hz	3
La8	Pomiary stratności, napięcia jonizacji i wyładowań niezupełnych w układach izolacyjnych wysokiego napięcia przemiennego 50 Hz	3
La9	Rozkład napięcia na łańcuchu izolatorów	3
La10	Termin na odrobienie nie wykonanych zajęć, zaliczenie laboratorium	3
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sprawdzenie przygotowania do zajęć w formie pisemnej i/lub odpowiedzi ustnej.
N2. Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N3. Opracowanie wyników pomiarów w formie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z przygotowania do zajęć
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdania
P(L)	P=0.6*F1+0.4*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Fleszyński J., Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, OWPWr, 1999.
[2] Fleszyński J., Lisiecki J., Pohl Z., Miernictwo wysokonapięciowe i laboratorium wysokich napięć, skrypt PWr, 1990.
[3] Flisowski Z., Technika wysokich napięć, WNT, 1988, i późniejsze
[4] Juchniewicz J., Lisiecki J., Wysokonapięciowe układy izolacyjne, skrypt PWr, 1980

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] norma PN-92/E-04060 (IEC 60-1), Wysokonapięciowa technika probiercza. Ogólne określenia i wymagania probiercze.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Podstawy inżynierii materiałowej 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Fundamentals of Materials Engineering 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051201**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z fizyki i chemii dotyczącą budowy materii z zakresu szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy w zakresie właściwości fizycznych materiałów elektrotechnicznych
C2. Poznanie metod badań podstawowych właściwości materiałów elektrotechnicznych
C3. 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 wiedzę w zakresie metod badań podstawowych właściwości materiałów elektrotechnicznych

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie, program przedmiotu, wymagania. Struktura ciał stałych	2
Wy2	Budowa kryształów	2
Wy3	Przewodnictwo elektryczne metali	2
Wy4	Stopy i ich właściwości. Obróbka cieplna materiałów, własności materiałów. Spoiwa i luty. Termobimetale	2
Wy5	Materiały oporowe, stykowe, specjalne, termoelektryczne	2
Wy6	Korozja materiałów i zasady ochrony	2
Wy7	Struktura półprzewodników. Przewodnictwo samoistne i domieszkowe półprzewodników	2
Wy8	Kolokwium (Wykłady 1 - 7). Dielektryki - właściwości. Gazy, próżnia, ciecze	2
Wy9	Materiały izolacyjne nieorganiczne – materiały ceramiczne, szkła, materiały mikowe	2
Wy10	Polimery. Materiały izolacyjne termoplastyczne i termoutwardzalne	2
Wy11	Modyfikacja właściwości polimerów. Polimery w konstrukcjach urządzeń elektrycznych	2
Wy12	Materiały magnetyczne, krzywe magnesowania, straty w ferromagnetykach, klasyfikacja i zastosowania	2
Wy13	Badania wybranych właściwości materiałów przewodzących, dielektrycznych i magnetycznych	2
Wy14	Materiały optoelektroniczne, Elementy pamięciowe urządzeń do przetwarzania danych	2
Wy15	Kierunki rozwoju inżynierii materiałowej. Kolokwium wykłady (22008-14)	2
	suma godzin:	**30**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	F1 - Kolokwium (Wykłady 1 - 7)
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	F2 - Kolokwium (Wykłady 8 - 14)
P(W)	P=0.5 F1 + 0.5 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
[2] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. AGH, Kraków, 2003
[3] Kolbiński K., Słowikowski J., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, 1988

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Podstawy inżynierii materiałowej. Laboratorium. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Podstawy inżynierii materiałowej 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Fundamentals of Materials Engineering 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051202**
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 o zjawiskach fizycznych i chemicznych zachodzących w materiałach pod wpływem narażeń elektrycznych, cieplnych, mechanicznych
2. Ma podstawową wiedzę o właściwościach, budowie i technologii otrzymywania materiałów oraz zakresu zastosowań w konstrukcjach elektrotechnicznych
3. Ma podstawową wiedzę o materiałach przewodzących, półprzewodnikach, dielektrykach i magnetykach
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z wiedzą niezbędną do zrozumienia podstawowych właściwości materiałów elektrotechnicznych
C2. Wyrobienie umiejętności stosowania podstawowych technik pomiarowych do badań właściwości materiałów elektrotechnicznych
C3. Nabycie praktycznej umiejętności obsługi podstawowych przyrządów pomiarowych
C4. Promowanie współpracy w grupie, działania zespołowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zastosować zasady i prawa fizyki do analizy zagadnień fizycznych oraz zaplanować i bezpiecznie wykonać 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 - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Przedstawienie regulaminu BHP i regulaminu laboratorium. Zapoznanie z tematyką poszczególnych ćwiczeń. Podział na grupy laboratoryjne	3
La2	Badanie rezystywności dielektryków	3
La3	Wyznaczanie przenikalności elektrycznej	3
La4	Pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
La5	Badania wytrzymałości elektrycznej	3
La6	Badanie właściwości magnetycznych próbek blach elektrotechnicznych	3
La7	Badanie właściwości mechanicznych materiałów izolacyjnych	3
La8	Badania właściwości cieplnych	3
La9	Badanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych dielektryków ciekłych	3
La10	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium	3
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sprawdzenie wiadomości i przygotowania do zajęć w formie kartkówki i odpytania
N2. Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N3. Analiza wyników pomiarów
N4. Opracowanie wyników pomiarów w formie sprawozdania
N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z przygotowania do zajęć
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
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005 [2] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. AGH, Kraków, 2003 [3] 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:	**Podstawy elektrostatyki stosowanej**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Fundamentals of applied electrostatics**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051203**
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. Ma wiedzę z fizyki ogólnej
2. Zna podstawowe pojęcia z obszaru elektrotechniki niezbędne do wyjaśnienia i opisu obiektów i zjawisk istotnych z punktu widzenia elektrostatyki
3. Ma wiedzę z podstaw inżynierii materiałowej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie elektrostatyki stosowanej, niezbędnej dla zrozumienia zjawisk, ich racjonalnego opisu oraz ochrony przed elektrycznością statyczną (ESD)

C2. 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 Posiada wiedzę w zakresie zjawisk i mechanizmów fizycznych występujących w elektrostatyce, zna metody opisu obiektu naładowanego

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony przed elektrycznością statyczna (ESD) oraz miernictwa elektrostatycznego

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi wyszukiwać informacje naukowe i krytycznie je analizować

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie (Historia, zjawiska, zagrożenia, zastosowania,organizacyjne)	2
Wy2	Pojęcia podstawowe	2
Wy3	Elektryzacja cieczy	2
Wy4	Elektryzacja ciał stałych i pyłów	2
Wy5	Wyładowania elektryczne w gazach	2
Wy6	Rozpraszanie ładunku elektrycznego	2
Wy7	Neutralizacja i neutralizatory ładunku	2
Wy8	Zagrożenia od ESD	2
Wy9	Wielkości opisujące stan naładowania obiektu	2
Wy10	Pomiary ładunku całkowitego oraz gęstości ładunku	2
Wy11	Pomiary natężenia pola elektrycznego	2
Wy12	Bezdotykowe pomiary napięć i potencjałów	2
Wy13	Pomiary szybkości zaniku ładunku	2
Wy14	Wymagania aparaturowe oraz normalizacyjne.	2
Wy15	Kolokwium	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Zadania rachunkowe – krótkie 10 minutowe sprawdziany pisemne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Pisemne sprawdziany
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=0.4F1+0.6F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Gajewski A., Elektryczność statyczna, poznanie, pomiar, zapobieganie, eliminowanie. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa, 1987.
[2] Clayton R, P., Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Wiley & Sons, INC, 1992.
[3] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 2000.
[4] Kacprzyk R. Metody pomiarów w elektrostatyce, OWPWr, Wrocław 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Simoroda J., Staroba J., Elektryczność statyczna w przemyśle, WNT, Warszawa, 1965.
[2] Normy: PN-E-05201, 05202, 05203, 05204.
[3] Hilczer B., Małecki J., Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa, 1992.
[4] Luttigens G., Glor M., Understanding and Controlling Static Electricity, Springer Ver. 1989.
[5] Moore A. D. (Ed.), Electrostatics and its application, J. Wiley & Sons, New York, 1973.
[6] McAteer O. J., Electrostatic Discharge Control McGrow-Hill Publ. Comp. New York, 1989.
[7] Cross J. A., Electrostatics, Principles, Problems and Applications, Adam Hilger, Bristol, 1987.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Energooszczędne technologie w przemyśle**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Energy-saving technologies in industry**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051204**
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. Wiedza w zakresie podstawowych właściwości materiałów elektrotechnicznych
2. Znajomość podstawowych praw i właściwości pola elektromagnetycznego

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z podstawowymi procesami technologicznymi występującymi w przemyśle, wykorzystującymi głównie stałe, silne pola elektryczne

C2. Doświadczalne potwierdzenie praw elektrostatyki w zakresie wybranych zjawisk fizycznych i procesów technologicznych

C3. Ugruntowanie tradycyjnych wartości akademickich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie procesów fizycznych występujących w wybranych energooszczędnych technologiach przemysłowych

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie energooszczędnych technologii przemysłowych jak i wykorzystania silnych pól elektrycznych stałych i wolnozmiennych w urządzeniach powszechnego użytku

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętność wykonania pomiarów w zakresie elektrostatyki

PEU_U02 Student posiada umiejętność opracowania i analizy wyników badań oraz ich właściwej interpretacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia, ogólna charakterystyka przedmiotu. Pojęcie pola elektrycznego	2
Wy2	Wyładowania w gazie - wybrane problemy	2
Wy3	Elektrostatyczne oczyszczanie gazów	2
Wy4	Elektrostatyczne rozpraszanie cieczy i malowanie	2
Wy5	Malowanie proszkowe	2
Wy6	Oprysk elektrostatyczny	2
Wy7	Inne elektrostatyczne procesy pokrywania (flokowanie, papier ścierny itp)	2
Wy8	Separacja elektrostatyczna	2
Wy9	Elektro-przędzenie	2
Wy10	Elektrety - technologia wytwarzania	2
Wy11	Elektrety - zastosowanie	2
Wy12	Zastosowanie silnych pól elektrycznych w poligrafii (proces kserograficzny itp.)	2
Wy13	Jonowe wspomaganie konwekcji (suszenie elektrostatyczne)	2
Wy14	Inne procesy technologiczne wykorzystujące silne, stałe pola elektryczne	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Zakres laboratorium, sprawy organizacyjne, szkolenie BHP, warunki zaliczenia	1
La2	Doświadczalne sprawdzenie podstawowych zależności w elektrostatyce	2
La3	Badanie wpływu plazmy nietermicznej na właściwości powierzchniowe polimerów	2
La4	Badanie szybkości zaniku ładunku na dielektrykach stałych	2
La5	Badanie procesu elektryzacji kropel cieczy	2
La6	Wytwarzanie elektretów i ocena ich właściwości	2
La7	Badanie procesu elektryzacji materiałów	2
La8	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Konsultacje
N3. Laboratorium pomiarowe w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania studentów do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0.5F1+0.5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] A. Gajewski, Procesy i technologie elektrostatyczne, PWN, Warszawa-Kraków, 2000.
[2] B. Hilczer, J. Małecki, Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa, 1992.
[3] J. Lutyński, Elektrostatyczne odpylanie gazów, WNT, Warszawa, 1965.
[4] J. Simoroda, J. Staroba, Elektryczność statyczna w przemyśle, WNT, Warszawa, 1965.
[5] A. D. Moore (Ed.), Electrostattics and its application, J. Wiley & Sons, New York, 1973.
[6] G. Luttigens, M. Glor, Understanding and controlling Static Electricity, Springer Ver., 1989.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Bieżące publikacje i normy z zakresu elektryczności statycznej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Ryszard Kacprzyk, ryszard.kacprzyk@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051205**
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 wiedzę w zakresie podstaw fizyki i elektroniki.
2. Zna podstawy metrologii elektrycznej.
3. Umiejętność posługiwania się podstawową elektryczną aparaturą pomiarową.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie fizycznych podstaw czujników i przetworników.
C2. Poznanie najważniejszych parametrów czujników i przetworników mających wpływ na ich pracę.
C3. Nabycie umiejętności stosowania czujników i przetworników w układach i systemach pomiarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Potrafi opisać działanie, budowę i właściwości czujników i przetworników
PEU_W02	Potrafi opisać zastosowanie czujników i przetworników w pomiarach różnych wielkości fizycznych i w systemach pomiarowych.
PEU_W03	Potrafi dobrać czujniki i przetworniki do określonych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Ma umiejętności wykonywania pomiarów z wykorzystaniem czujników i przetworników.
PEU_U03	Potrafi zaprojektować i wykonać układ pomiarowy z wykorzystaniem czujników i przetworników i określić jego błędy przetwarzania.

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	Przedstawienie programu przedmiotu, wymagań, efektów kształcenia i sposobu zaliczenia. Rodzaje czujników i przetworników oraz ich rola w łańcuchu pomiarowym.	2
Wy2	Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników i czujników. Czujniki temperatury: rezystancyjne, pojemnościowe, diodowe.	2
Wy3	Czujniki termoelektryczne, światłowodowe, pirometryczne, kamery termowizyjne.	2
Wy4	Czujniki wielkości mechanicznych: indukcyjne, tensometryczne i inne. Czujniki gazów. Czujniki wilgotności i stężenia jonów wodorowych pH	2
Wy5	Przetworniki analogowe i ich zadania w układach i systemach pomiarowych. Wzmacniacze pomiarowe i konwertery I/U, U/I. Przetworniki standaryzujące, całkujące i różniczkujące.	2
Wy6	Przetworniki wartości średniej, skutecznej, szczytowej, próbkująco-pamiętające, prostowniki fazoczułe.	2
Wy7	Przetworniki mnożące, halotronowe, przetworniki mocy. Przetworniki analogowo-cyfrowe (A/C), rodzaje i właściwości.	2
Wy8	Kolokwium	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Wprowadzenie, omówienie formy, przebiegu zajęć oraz sposobu zaliczania i oceniania, podział na grupy, szkolenie BHP.	2
La2	Badanie właściwości wzmacniaczy pomiarowych.	2
La3	Czujniki w systemie do pomiaru naprężeń mechanicznych i ciśnienia oraz przetwarzanie ich sygnałów wyjściowych.	2
La4	Badanie właściwości czujników temperatury. Investigation of temperature sensors properties. Badanie właściwości czujników temperatury.	2
La5	Badanie właściwości przetwornika U/f oraz A/C.	2
La6	Czujniki do pomiaru przemieszczeń i poziomu cieczy oraz przetwarzanie ich sygnałów wyjściowych.	2
La7	Zajęcia odróbcze	2
La8	zajęcia zaliczeniowe.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium w formie pisemnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,4*F1+0,3F2+0,3*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Walt Kester, Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2012.
[2] Lisowski Michał Podstawy metrologii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
[3] Nawrocki Zdzisław, Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
[4] Sławomir Tumański, Technika pomiarowa, Warszawa WNT 2007,
[5] Nawrocki, Waldemar, Sensory i systemy pomiarowe, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001
[6] Miłek Marian, Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006
[7] Gajek Andrzej, Juda Zdzisław, Czujniki, WKŁ, Warszawa 2011
[8] Kaczmarek Zdzisław, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Patrick F. Dunn, Fundamentals of sensors for engineering and science, Boca Raton CRC/Taylor & Francis, 2011
[2] Gardner J. W.: Microsensors. Principles and applications. John Wiley and Sons. Chichester, 1995.
[3] Wagner E. i inni: Sensors. A comprehensive survey. Vol. 6. Optical sensors. VCH Weinheim 1992.
[4] Ohba R. i inni: Inteligent sensor technology. John Wilej and sos, Chichester 1992.
Fraden J.: AIP hadbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
[5] Rylski A.: Sensory i przetworniki wielkości nieelektrycznych. Skrypt Pol. Rzeszowskiej, 1994
[6] Vetelino J., Reghu A., Introduction to sensors, Boca Raton : CRC Press/Taylor and Francis Group, 2011.
[7] Fraden J., Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications, New York [etc.] Springer, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan Ziaja, jan.ziaja@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Teoria obwodów 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Circuits Theory 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051301**
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 liczb zespolonych, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych oraz geometrii analitycznej na płaszczyźnie.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu liczb zespolonych, rachunku macierzowego i różniczkowego oraz całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, w jakościowej i ilościowej analizie zagadnień związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia teoretycznych podstaw analizy liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym.

C2. Wyrobienie umiejętności analizy jednofazowych i trójfazowych obwodów elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe prawa i teoretyczne podstawy teorii obwodów elektrycznych. Dysponuje podstawową wiedzą z zakresu analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym, w stanie ustalonym.

PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu analizy i interpretacji zjawiska rezonansu napięć i prądów oraz sprzężenia magnetycznego. Ma wiedzę dotyczącą mocy i energii pobieranej w obwodach jedno- i trójfazowych i sposobów ich obliczeń.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych w analizie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym.

PEU_U02 Potrafi zastosować poznaną teorię do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim. Potrafi dokonywać pomiarów rozpływu prądów i spadków napięć oraz mocy w szeregowych i równoległych obwodach RLC prądu przemiennego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć w sposób twórczy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Obwód elektryczny. Pojęcie sygnału. Struktura obwodu. Gałęzie, węzły i oczka. Elementy aktywne i pasywne. Źródła sterowane i niesterowane. Akumulacja i rozpraszanie energii na elementach pasywnych. Strzałkowanie prądów i napięć.	2
Wy2	Elementy pasywne: opornik, cewka i kondensator. Związki pomiędzy napięciami i prądem na elementach pasywnych.	2
Wy3	Schematy elektryczne i strukturalne obwodu. Grafy. Drzewo grafu. Graf zorientowany. Zapis macierzowy struktury obwodu. Macierz incydencji (węzłowa i oczkowa). Liczba węzłów i oczek niezależnych. Związki między macierzami incydencji. Związek potencjałów z napięciami gałęziowymi.	2
Wy4	Klasyfikacja sygnałów: nieokresowe (skok jednostkowy, impuls Diraca, sygnał wykładniczy), i okresowe (niesinusoidalne, sygnał sinusoidalny). Wartość skuteczna i średnia przebiegu okresowego. Współczynnik szczytu i kształtu. Właściwości układu elektrycznego: liniowość, stacjonarność i przyczynowość. Ogólna postać gałęzi w obwodzie elektrycznym. Równanie napięciowo-prądowe . Macierz impedancji gał ęziowych. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w postaci macierzowej. Bilans mocy chwilowych pobieranych przez wszystkie gałęzie obwodu.	2
Wy5	Odpowiedź elementów RLC na typowe sygnały (skok jednostkowy, sygnał wykładniczy, sygnał sinusoidalny). Rozwiązywanie równań opisujących proste obwody z elementami RL i RC. Stan przejściowy. Stan ustalony. Funkcja zespolona sygnału sinusoidalnego. Wartość zespolona. Postać algebraiczna i wykładnicza. Działania na liczbach zespolonych. Interpretacja geometryczna liczb i działań na liczbach zespolonych. Zastosowanie liczb zespolonych.	2
Wy6	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w zapisie zespolonym. Wykresy wskazowe. Przesunięcie fazowe. Trójkąt napięć, impedancji i admitancji. Pojęcie mocy czynnej, biernej i pozornej. Trójkąt mocy. Pomiar mocy dwójnika. Bilans mocy czynnej, biernej i pozornej zespolonej. Składowe czynne i bierne napięcia i prądu. Dopasowanie odbiornika do źródła. Spadek napięcia i strata mocy w linii. Zastępcze źródło prądu.	2
Wy7	Układy równoważne dwu- i wielozaciskowe. Przekształcanie trójkąt – gwiazda. Twierdzenie o przesuwaniu źródeł napięciowych w węźle. Twierdzenie o przenoszeniu źródeł prądowych w oczku. Metoda superpozycji	2
Wy8	Metoda prądów oczkowych: Prądy gałęziowe a prądy oczkowe (zapis macierzowy). Macierz prądów oczkowych. Macierz impedancji oczkowych. Macierz sił elektromotorycznych oczkowych. Zastosowanie metody prądów oczkowych.	2
Wy9	Metoda potencjałów węzłowych: Napięcia gałęziowe a potencjały węzłowe (zapis macierzowy). Macierz admitancji węzłowych. Macierz prądów źródłowych węzłowych. Zastosowanie metody potencjałów węzłowych.	2
Wy10	Twierdzenie Thevenina i Nortona: Napięcie stanu jałowego i impedancja zastępcza dwójnika. Twierdzenie Thevenina o zastępczym źródle napięcia. Stan zwarcia. Twierdzenie Nortona o zastępczym źródle prądowym. Zamiana źródeł.	2
Wy11	Rezonans napięć i prądów: Warunki rezonansu. Charakterystyki częstotliwościowe układów rezonansowych. Znaczenie rezonansów elektrotechnice. Kompensacja mocy biernej. Filtry RLC.	2
Wy12	Obwody magnetycznie sprzężone: Indukcyjność wzajemna. Zaciski jednakoimienne. Sprzężenie dodatnie i ujemne. Rozsprzęganie gałęzi o wspólnym węźle. Postać macierzy impedancji oczkowych i macierzy admitancji węzłowych w obwodach ze sprzężeniami. Przekazywanie energii przez sprzężenie magnetyczne. Transformator powietrzny.	2
Wy13	Obwody trójfazowe: Wielofazowe źródła napięć. Obwody trójfazowe skojarzone w gwiazdę i w trójkąt. Obwody trój- i czteroprzewodowe. Wielkości fazowe i i międzyfazowe. Operator obrotu. Wykresy wskazowe. Rozpływ prądów w obwodach symetrycznych i niesymetrycznych. Moc chwilowa w obwodach trójfazowych. Moc w obwodach trójfazowych połączonych w trójkąt lub w gwiazdę. Pomiar mocy czynnej i biernej układu symetrycznego i niesymetrycznego trój- i czteroprzewodowego.	2
Wy14	Metoda składowych symetrycznych: Podstawy metody. Macierz przekształceń. Obwody składowych symetrycznych. Pomiar impedancji składowych symetrycznych. Zaburzenia wzdłużne i poprzeczne.	2
Wy15	Czwórniki: Definicja czwórnika. Klasyfikacja czwórników. Warunki odwracalności i symetrii. Równania czwórników (łańcuchowe, admitancyjne, impedancyjne). Impedancja falowa czwórnika symetrycznego. Współczynnik przenoszenia. Wyznaczanie stałych czwórnika ze schematów zastępczych. Wyznaczanie parametrów czwórnika z pomiarów. Łączenie czwórników. Łańcuch jednakowych czwórników symetrycznych.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Obliczanie wartości średniej i skutecznej prostych sygnałów okresowych niesinusoidalnych. Wyznaczanie parametrów obwodu zasilanego napięciem sinusoidalnie zmiennym na podstawie danych pomiarowych.	2
Ćw2	Wyznaczanie wartości zespolonych dla danych przebiegów chwilowych. Przekształcenie odwrotne.	2
Ćw3	Konstrukcja wykresów wskazowych dla elementów RLC połączonych szeregowo i równolegle.	2
Ćw4	Tworzenie macierzy impedancji oczkowych. Wyznaczanie rozpływu prądów przy wykorzystaniu metody prądów oczkowych.	2
Ćw5	Tworzenie macierzy admitancji węzłowych. Wyznaczanie potencjałów węzłowych złożonych obwodów elektrycznych.	2
Ćw6	Wyznaczanie rozpływu prądów w obwodzie metodą superpozycji.	2
Ćw7	Wykorzystanie metody Thevenina i Nortona w analizie obwodów elektrycznych	2
Ćw8	Kolokwium 1. Przykładowe rozwiązania i dyskusja zadań problemowych.	2
Ćw9	Wyznaczanie warunków rezonansu.	2
Ćw10	Analiza przepięć i przetężeń rezonansowych.	2
Ćw11	Obliczanie rozpływu prądów i rozkładu napięć w obwodach trójfazowych symetrycznych.	2
Ćw12	Obliczanie rozpływu prądów i rozkładu napięć w obwodach trójfazowych niesymetrycznych. Wskazania watomierzy.	2
Ćw13	Obliczanie zwarć jedno- i wielofazowych w liniach elektroenergetycznych.	2
Ćw14	Obliczanie parametrów czwórników na podstawie schematów zastępczych i pomiarów.	2
Ćw15	Kolokwium 2. Przykładowe rozwiązania i dyskusja zadań problemowych.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych, audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Praca własna studenta.
N3. Ćwiczenia rachunkowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny *F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
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] Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006,
[2] Bolkowski S., Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT 1995,
[3] R. Kurdziel – Podstawy Elektrotechniki – WNT 1972.
[4] E. Tarnawski, Matetmatyka dla elektryków, PWT – wydanie dowolne
[5] J. Osiowski, Zarys rachunku operatorowego. Teoria i zastosowania w Elektrotechnice, WNT wydanie dowolne
[6] W.Żakowski, W.Leksiński, Matematyka- cz. IV, Seria: Podręczniki Akademickie, WNT Warszawa.
[7] J. Długosz – Funkcje zespolone - teoria , przykłady, zadania – GiS, Wrocław 2001.S. Osowski,
[8] M. Uruski, W. Wolski – Teoria Obwodów t. I, II – skrypt PWr.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Mikołajuk K., Trzaska Z., Elektrotechnika Teoretyczna, PWN, 1984,
[2] Osiowski J., Szabatin J., Podstawy Teorii Obwodów, t. I, II, III, WNT 1992-1998
[3] A.Papoulis – Obwody i Układy - WKŁ 1988.
[4] Jackson J. D., Classical Electrodynamics – third edition, John Wiley & Sons, INC, 2001,
[5] Michalski W. Elektryczność i magnetyzm, Zbiór zagadnień i zadań, Oficyna Wydawnicza PWr, 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Kostyła, pawel.kostyla@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Teoria pola elektromagnetycznego**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electromagnetic field theory**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051302**
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. Zna podstawowe pojęcia z analizy wektorowej (dodawanie wektorów, iloczyn skalarny i wektorowy, operacje różniczkowania funkcji wektorowej, całki powierzchniowe i liniowe).
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu analizy wektorowej oraz rachunku różniczkowego w studiowanej dyscyplinie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z wiedzą niezbędną do zrozumienia podstaw teorii pola elektromagnetycznego.
C2. Wyrobienie umiejętności korzystania w praktyce inżynierskiej z poznanych praw ujmujących teorię pola EM.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe prawa i teoretyczne podstawy teorii pola elektrycznego.

PEU_W02 Zna podstawowe prawa i teoretyczne podstawy teorii pola magnetycznego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie poprawnie wykorzystywać poznane prawa ujmujące teorię pola elektrycznego do wyznaczania wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim (parametry RLC, rozkłady pola elektrycznego).

PEU_U02 Umie poprawnie wykorzystywać poznane prawa ujmujące teorię pola magnetycznego do wyznaczania wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim (parametry RLC, rozkłady pola magnetycznego).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Podstawy fizyczne teorii pola elektromagnetycznego. Ładunek elektryczny. Prawo równowagi i zasada zachowania ładunku. Rodzaje rozmieszczenia ładunku. Prawo Coulomba. Natężenie pola elektrycznego. strumień wektora natężenia pola elektrycznego. Potencjalność pola elektrostatycznego. Potencjał i napięcie elektryczne. Linie pola, rurki pola, powierzchnie ekwipotencjalne.	2
Wy2	Zasada superpozycji. Pole dipola elektrycznego, warstwa dipolowa. Źródłowość i bezwirowość pola elektrostatycznego. Operatory różniczkowe gradientu, dywergencji i rotacji. Prawa pola elektrostatycznego w postaci całkowej i różniczkowej dla próżni.	2
Wy3	Pole elektrostatyczne w materii. Polaryzacja, podatność i przenikalność elektryczna. Wektor indukcji elektrycznej. Przewodniki w polu elektrostatycznym. Pole na granicy dwóch ośrodków materialnych.	2
Wy4	Pojemność elektryczna. Kondensator płaski, walcowy, sferyczny. Połączenie szeregowe i równoległe kondensatorów. Pojemności cząstkowe układów elektrycznych. Ekranowanie elektrostatyczne.	2
Wy5	Energia kondensatora. Energia pola elektrostatycznego. Gęstość przestrzenna energii. Energia elektrod kondensatora – własna i wzajemna.	2
Wy6	Metody analizy pól. Zastosowanie prawa Gaussa. Metoda zwierciadlanych odbić. Równania Laplace'a i Poissona, warunki brzegowe, jednoznaczność rozwiązania.	2
Wy7	Pole przepływowe prądu elektrycznego. Wektor gęstości prądu. Zjawisko przewodnictwa, elementy elektronowej teorii przewodnictwa, ruchliwość nośników ładunku. Prawo Ohma w postaci lokalnej. Prawo Joule'a. Prawo ciągłości prądu. Prawa stacjonarnego pola przepływowego w postaci całkowej i różniczkowej.	2
Wy8	Rozszerzone prawo Ohma w postaci całkowej dla odcinka rurki pola. Rezystancja uziomu, napięcie krokowe. Prawa Kirchhoffa. Obliczanie obwodów rezystancyjnych.	2
Wy9	Pole magnetyczne jako zjawisko elektrokinetyczne. Wzór Lorentz'a. Wektor indukcji magnetycznej. Strumień magnetyczny. Siły wzajemnego oddziaływania między obwodami z prądem. Definicja jednostki natężenia prądu (ampera).	2
Wy10	Moment mechaniczny działający na obwód z prądem. Wzór Laplace'a i Biota-Savarta. Prawo Ampera (przepływu) dla próżni. Wirowość i bezźródłowość pola indukcji magnetycznej w próżni. Potencjał wektorowy. Efekt Halla.	2
Wy11	Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych. Wektor magnetyzacji. Wektor natężenia pola magnetycznego. Prawo Ampera (przepływu) dla ośrodka materialnego. Równania pola w postaci całkowej i różniczkowej dla środowiska materialnego	2
Wy12	Klasyfikacja materiałów magnetycznych. Charakterystyka magnesowania, pętla histerezy, nasycenie, remanent i koercja. Załamanie linii pola na granicy dwóch środowisk.	2
Wy13	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya. Reguła Lenza. Reguły strzałkowania napięć. Zjawisko samoindukcji i i indukcji wzajemnej. Indukcyjności własne i wzajemne. Transformator bezrdzeniowy. Energia zwojnic sprzężonych. Energia zwojnicy z rdzeniem ferromagnetycznym. Siły dynamiczne między zwojnicami sprzężonymi.	2
Wy14	Pole elektromagnetyczne. Prawo Faradaya w postaci całkowej i różniczkowej. Równanie ciągłości prądu całkowitego. Postulat Maxwella. Prąd przesunięcia. Równania Maxwella. Warunki brzegowe dla wektorów pola elektromagnetycznego.	2
Wy15	Gęstość energii pola elektromagnetycznego. Straty energii w polu elektromagnetycznym. Transport energii. Wektor Poyntinga. Równania falowe pola elektromagnetycznego. Fala płaska.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - ćwiczenia		**liczba godzin:**
Ćw1	Obliczanie rozkładów natężenia pola elektrycznego i potencjału przy danym rozkładzie ładunków (część 1).	2
Ćw2	Obliczanie rozkładów natężenia pola elektrycznego i potencjału przy danym rozkładzie ładunków (część 2).	2
Ćw3	Obliczanie napięć i strumieni wektora natężenia pola elektrycznego w polu elektrostatycznym.	2
Ćw4	Obliczanie pojemności kondensatorów i układów kondensatorowych (część 1).	2
Ćw5	Obliczanie pojemności kondensatorów i układów kondensatorowych (część 2).	2
Ćw6	Obliczanie rozkładu natężenia pola w polu przepływowym.	2
Ćw7	Obliczanie rezystancji upływu izolacji kondensatorów i rezystancji uziomów (część 1).	2
Ćw8	Obliczanie rezystancji upływu izolacji kondensatorów i rezystancji uziomów (część 2).	2
Ćw9	Wyznaczanie rozkładu natężenia pola magnetycznego dla danego obwodu z prądem (część 1).	2
Ćw10	Wyznaczanie rozkładu natężenia pola magnetycznego dla danego obwodu z prądem (część 2).	2
Ćw11	Obliczanie obwodów magnetycznych.	2
Ćw12	Obliczanie sił działających na obwody z prądem w polu magnetycznym.	2
Ćw13	Wyznaczanie indukowanych sił elektromotorycznych oraz obliczanie indukcyjności własnych i wzajemnych obwodów magnetycznie sprzężonych (część 1).	2
Ćw14	Wyznaczanie indukowanych sił elektromotorycznych oraz obliczanie indukcyjności własnych i wzajemnych obwodów magnetycznie sprzężonych (część 2).	2
Ćw15	kolokwium	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Praca własna studenta. N3. Konsultacje N4. Ćwiczenia rachunkowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
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] Łobos T., Łukaniszyn M., Jaszczyk B., Teoria pola dla elektryków, Oficyna Wydawnicza PWr, 2004, [2] Sikora R., Teoria pola elektromagnetycznego, WNT 1997, [3] Rawa H., Podstawy Elektromagnetyzmu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011, **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:** [1] Jackson J. D., Classical Electrodynamics – third edition, John Wiley & Sons, INC, 2001, [2] Michalski W. Elektryczność i magnetyzm, Zbiór zagadnień i zadań, Oficyna Wydawnicza PWr, 2004.

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Teoria obwodów 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Circuits Theory 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051303**
Grupa kursów:	**NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	30	30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	60	30		
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	2	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		2	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10	1.40	0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów obwodów elektrycznych oraz zagadnień związanych z topologią obwodów elektrycznych.
3. Umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych w analizie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym.

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 opisu zjawisk falowych

C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów napięcia i prądu oraz mocy i energii elektrycznej, w tym zagadnień przebiegów odkształconych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia pracy obwodu w stanach nieustalonych oraz zagadnienia dotyczące teorii sygnałów. Zna podstawowe metody i techniki rozwiązywania obwodów elektrycznych w stanach nieustalonych. Zna metody ogólnego opisu transmisji sygnału przez układ oraz zastosowania metody operatorowej. Zna transformację Laplace'a i potrafi wykorzystać metodę operatorową do reprezentacji obwodu elektrycznego.
PEU_W02	Posiada wiedzę w dziedzinie wykorzystania szeregu Fouriera w analizie obwodów elektrycznych przy wymuszeniu okresowym niesinusoidalnym.
PEU_W03	Ma wiedzę ogólną obejmującą teorię zjawisk falowych.
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
PEU_U03	Potrafi dokonywać pomiarów w szeregowo-równoległych obwodach RLC oraz interpretować uzyskane wyniki w aspekcie stanów przejściowych lub odkształceń 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.	2
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.	2
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 obliczania odpowiedzi jednostkowej oraz wyznaczenie na tej podstawie odpowiedzi układu na zadane wymuszenie.	2
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.	2
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.	2
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 harmonicznych w rozwiązywaniu obwód elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami napięć i prądów.	2
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.	2
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.	2
	suma godzin:	**30**

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 oraz dwoma elementami biernymi przy wymuszeniach stałych oraz sinusoidalnych.	2
Ćw2	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych – metoda klasyczna. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym elementem zachowawczym przy wymuszeniach stałych.	2
Ćw3	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych – metoda klasyczna. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym elementem zachowawczym przy wymuszeniach sinusoidalnych.	2
Ćw4	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych – metoda klasyczna. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z dwoma elementami zachowawczymi przy wymuszeniach stałych oraz sinusoidalnych.	2
Ćw5	Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych – metoda klasyczna. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z dwoma elementami zachowawczymi przy wymuszeniach sinusoidalnych.	2
Ćw6	Elementy teorii funkcji uogólnionych. Wykorzystanie funkcji skoku jednostkowego oraz funkcji delta Diraca do zapisu wybranych sygnałów.	2
Ćw7	Elementy teorii funkcji uogólnionych. Własności splotu funkcji. Obliczanie odpowiedzi układów za pomocą całki Duhamela.	2
Ćw8	Kolokwium 1. Przykładowe rozwiązania i dyskusja zadań problemowych.	2
Ćw9	Przekształcenie Laplace’a. Obliczanie transformaty Laplace’a przy wykorzystaniu własności przekształcenia. Wyznaczanie oryginałów transformaty Laplace’a na podstawie własności przekształcenia oraz metody rozkładu na ułamki proste.	2
Ćw10	Przekształcenie Laplace’a. Zastosowanie przekształcenia Laplace’a do obliczania stanu przejściowego w obwodach elektrycznych. Metoda równań Kirchhoffa, metoda potencjałów węzłowych.	2
Ćw11	Przekształcenie Laplace’a. Zastosowanie przekształcenia Laplace’a do obliczania stanu przejściowego w obwodach elektrycznych. Metoda Thevenina.	2
Ćw12	Przekształcenie Laplace’a. Transmitancja operatorowa. Związek transmitancji operatorowej z odpowiedzią impulsową układów.	2
Ćw13	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Szereg Fouriera funkcji okresowych. Wyznaczenie współczynników szeregu Fouriera funkcji podstawowych.	2
Ćw14	Sygnały okresowe niesinusoidalne. Szereg Fouriera funkcji okresowych. Zastosowanie współczynników szeregu Fouriera funkcji podstawowych.	2
Ćw15	Kolokwium 2. Przykładowe rozwiązania i dyskusja zadań problemowych.	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 stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
La2	Badanie dwójników o parametrach skupionych RLC	2
La3	Badanie szeregowego układu RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym	2
La4	Badanie równoległego i szeregowo-równoległego układu RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym	2
La5	Badanie układu cewek sprzężonych magnetycznie	2
La6	Badanie układów trójfazowych	2
La7	Filtry z elementami pasywnymi	2
La8	Omówienie, podsumowanie wyników laboratoryjnych cz 1. Badania uzupełniające.	2
La9	Badanie czwórników	2
La10	Model dwuprzewodowej linii długiej	2
La11	Wzmacniacz magnetyczny	2
La12	Badanie stanu przejściowego w obwodzie RLC	2
La13	Badanie przebiegów okresowych	2
La14	Przebiegi niesinusoidalne-szereg Fouriera	2
La15	Omówienie, podsumowanie wyników laboratoryjnych cz. 2. Badania uzupełniające, oceny końcowe.	2
	suma godzin:	**30**

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.
N3. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium
P(C)	P=F1	
F1(L)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

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.

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:	**Metody matematyczne w elektrotechnice**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Mathematical methods in electrical engineering**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051304**
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 fizyki i matematyki.
2. Ma podstawową wiedzę z elektrotechniki.
3. Umie zastosować podstawową wiedzę z fizyki, matematyki i elektrotechniki do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy związanej z formułowaniem i rozwiązywaniem zadań inżynierskich z wykorzystaniem rachunku macierzowego, różniczkowego, całkowego, operatorowego.

C2. Nabycie umiejętności zastosowania rachunku macierzowego, różniczkowego, całkowego i operatorowego do rozwiązywania zadań elektrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowań algebry liniowej, rachunku macierzowego, różniczkowego, całkowego i operatorowego do formułowania i rozwiązywania zadań elektrotechnicznych

PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wyboru i zastosowań metod analizy obwodów elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi korzystać z rachunku macierzowego, różniczkowego, całkowego i operatorowego do rozwiązywania zadań elektrotechnicznych

PEU_U02 Potrafi dobrać i wykorzystać metodę analizy obwodów elektrycznych dla zadanego problemu inżynierskiego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za poprawność formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Działania na macierzach w elektrotechnice. Tworzenie macierzy strukturalnych, macierzy impedancji i admitancji. Obliczanie napięć i prądów z wykorzystaniem macierzy. Twierdzenie Thevenina.	2
Wy2	Przekształcenia układów wektorów. Zastosowanie liczb zespolonych oraz wektorów do analizy obwodu prądu przemiennego 3-fazowego z odbiornikami połączonymi w trójkąt i gwiazdę. Stany symetryczne i niesymetryczne. Transformacja układu wektorów fazowych (ABC) do układów składowych symetrycznych (012).	2
Wy3	Przekształcenia układu wektorów. Obliczanie prądów i napięć w obwodzie niesymetrycznym. Modelowanie awarii poprzecznych z wykorzystaniem składowych symetrycznych.	2
Wy4	Elementy rachunku różniczkowego i całkowego. Zastosowanie rachunku różniczkowego do wyznaczania parametrów stanów przejściowych w obwodach szeregowych i równoległych RL, RC, RLC.	2
Wy5	Elementy rachunku różniczkowego i całkowego. Zastosowanie równań różniczkowych i całkowych w układach elektroenergetycznych na przykładzie równania ruchu wirnika maszyny synchronicznej i asynchronicznej oraz równania różniczkowego nagrzewania przewodów elektroenergetycznych.	2
Wy6	Elementy rachunku operatorowego. Zastosowanie transformaty Laplace'a do wyznaczania i badania transmitancji układów elektrycznych.	2
Wy7	Elementy rachunku operatorowego. Związki transmitancji operatorowej z transmitancją widmową. Charakterystyki częstotliwościowe (rezonansowe) dwójników i czwórników.	2
Wy8	Kolokwium	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - ćwiczenia		**liczba godzin:**
Ćw1	Zastosowanie działań na macierzach w elektrotechnice. Tworzenie macierzy admitancji i impedancji węzłowych obwodu. Wyznaczanie wektora prądów węzłowych z wykorzystaniem macierzy admitancji i zastosowaniem metody eliminacji Gaussa. Indywidualna praca własna.	2
Ćw2	Zastosowanie przekształceń układu wektorów. Analiza bilansu mocy wytwarzanej i odbieranej w 3-fazowym obwodzie prądu przemiennego w stanie symetrycznym z wykorzystaniem liczb zespolonych. Analiza niesymetrycznego obciążenia obwodu 3-fazowego z wykorzystaniem rachunku macierzowego i liczb zespolonych. Indywidualna praca własna.	2
Ćw3	Zastosowanie przekształceń układu wektorów. Przekształcenie układu ABC do układu 012 w przypadku obwodu 3-fazowego ze zwarciem. Obliczanie prądów i napięć fazowych i międzyfazowych. Indywidualna praca własna.	2
Ćw4	Zastosowanie rachunku różniczkowego i całkowego Wyznaczanie parametrów przebiegów prądów i napięć w obwodach RLC prądu przemiennego w stanach nieustalonych. Indywidualna praca własna.	2
Ćw5	Zastosowanie rachunku różniczkowego i całkowego. Analiza rozwiązań równania różniczkowego ruchu wirnika maszyny elektrycznej. Analiza wartości własnych macierzy stanu - równanie charakterystyczne, badanie stabilności maszyny synchronicznej. Indywidualna praca własna.	2
Ćw6	Zastosowanie rachunku różniczkowego i całkowego. Analiza przebiegu nagrzewania i studzenia przewodów elektroenergetycznych. Indywidualna praca własna.	2
Ćw7	Zastosowania rachunku operatorowego. Wyznaczanie i analiza transmitancji operatorowych układów elektrycznych. Badanie stabilności układów elektrycznych w oparciu o ich transmitancje operatorowe. Indywidualna praca własna. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych. Indywidualna praca własna.	2
Ćw8	Omówienie i ocena rezultatów indywidualnych prac własnych.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych, uzupełniony o formy tradycyjne
N2. Ćwiczenia - indywidualne zadania do poszczególnych ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena rozwiązań indywidualnych zadań
P(C)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] S. Bolkowski - - Teoria Obwodów Elektrycznych –WNT 1995.
[2] R. Kurdziel – Podstawy Elektrotechniki – WNT 1972.
[3] M. Uruski, W. Wolski – Teoria Obwodów t. I, II – skrypt PWr.
[4] E. Tarnawski, Matetmatyka dla elektryków, PWT – wydanie dowolne
[5] W.Żakowski, W.Leksiński, Matematyka- cz. IV, Seria: Podręczniki Akademickie, WNT Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] J. Osiowski, J. Szabatin – Podstawy Teorii Obwodów t. I, II, III – WNT 1992 - 1998.
[2] A. Papoulis – Obwody i Układy - WKŁ 1988.
[3] J. Osiowski, Zarys rachunku operatorowego. Teoria i zastosowania w Elektrotechnice, WNT wydanie dowolne
[4] K. Mikołajuk, Z. Trzaska – Elektrotechnika Teoretyczna – PWN 1984.
[5] Materiały pomocnicze do przedmiotu http://eportal.eny.pwr.wroc.pl/

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Sikorski, tomasz.sikorski@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR051305**
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 z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowania algorytmów i programowania komputerów
4. Potrafi pisać programy komputerowe na podstawie zadanego algorytmu

CELE PRZEDMIOTU

C1. zapoznanie z wybranymi podstawami teoretycznymi obliczeń numerycznych
C2. zapoznanie z wybranymi technikami numerycznymi obliczeń inżynierskich
C3. zapoznanie z metodami algorytmizacji procedur obliczeniowych w działaniach inżynierskich
C4. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie. Elementy teorii błędów - przenoszenie błędów. Analiza pozornych zaburzeń. Arytmetyka stało i zmiennopozycyjna liczb o skończonej reprezentacji binarnej. Układy pozycyjne. Normalizacja liczb zmiennopozycyjnych	2
Wy2	Wskaźniki uwarunkowania algorytmów. Przykłady algorytmów źle uwarunkowanych, poprawnych i stabilnych numerycznie. Epsilon maszynowy	2
Wy3	Podstawowe metody obliczeniowe algebry liniowej. Skuteczne techniki programowania bezpośrednich operacji macierzowych	2
Wy4	Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań algebraicznych. Macierze specjalne w technice. Układy nadokreślone	2
Wy5	Sumowanie szeregów skończonych i nieskończonych. Szeregi numerycznie wolnozbieżne naprzemienne. Algorytm Gilla-Molera. Sumowanie z uśrednianiem sum cząstkowych	2
Wy6	Praktyczne przykłady konstrukcji interfejsów programowych dla funkcji i procedur numerycznych zawartych w bibliotekach binarnych. Proste aplikacje obliczeniowe (ANSI C, Pascal, Matlab, VBA-Excel)	2
Wy7	Planowanie eksperymentu numerycznego. Zasady projektowania algorytmów numerycznych dla systemów monitorowania i sterowania procesami technologicznymi	2
Wy8	Godzina przeznaczone na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - projekt		**liczba godzin:**
Pr1	Konwersja i normalizacja liczb zmiennopozycyjnych	2
Pr2	Wyznaczanie epsilona maszynowego i dokładności reprezentacji liczb rzeczywistych w obliczeniach numerycznych (cyfry poprawne)	2
Pr3	Sumowanie nieskończonych szeregów naprzemiennych numerycznie wolnozbieżnych metodą uśredniania sum cząstkowych z poprawką Gilla-Molera (G-M)	2
Pr4	Rozwiązywanie elektrostatycznego zagadnienia Dirichleta w płaskich obszarach geometrycznych (przykład: równania Laplace`a i Poissona)	2
Pr5	Studenci w grupach dwuosobowych wybierają jeden temat projektu problemowego z zakresu wykorzystywania technik obliczeniowych w zagadnieniach inżynierskich. Każdy temat obejmuje następujące etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji. Tematy problemowe zmieniane są w każdym roku akademickim i nie powtarzają się	21
Pr6	Zaliczenie projektu	1
	suma godzin:	**30**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	P=0.15xF1 + 0.85xF2	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych. Platforma edukacyjna:http://eportal.eny.pwr.edu.pl F1=(Pr1+Pr2+Pr3+Pr4)/4 dla Pr1,Pr2,Pr3,Pr4 > 4
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej dokumentacji projektu. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl F2=Pr5
P(P)	P=0.35xF1 + 0.65xF2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Odnawialne źródła energii**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Renewable Energy Sources**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051306**
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. Ma podstawową wiedzę w zakresu fizyki.
2. Zna zasady funkcjonowania sieci elektroenergetycznych.
3. Zna i rozumie definicje parametrów jakości energii.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z rodzajami i zakresem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
C2. Uświadomienie studentowi możliwości wykorzystania i rozwoju odnawialnych źródeł energii.
C3. Zapoznanie studenta ze sposobami produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii słonecznej, wiatru, geotermalnej i biomasy.
C4. Zaznajomienie studenta z najnowszymi trendami i rozwiązaniami w zakresie generacji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz magazynowania energii elektrycznej.
C5. Uświadomienie studentowi konieczności wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.
C6. Zapoznanie studenta ze sposobami przyłączania małych źródeł energii do sieci rozdzielczej.
C7. Zapoznanie studenta z charakterem oddziaływania małych źródeł energii na pracę sieci rozdzielczej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma wiedzę o rodzajach i zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w aspekcie energii słonecznej, wiatru, geotermalnej i biomasy.
PEU_W02	Jest w stanie nazwać i scharakteryzować sposoby produkcji energii elektrycznej przy użyciu ogniw paliwowych, wykorzystując reakcje jądrowe oraz w układach magnetohydrodynamicznych oraz jest w stanie wymienić i objaśnić sposoby pozyskiwania energii z otoczenia i przetwarzania jej w energię elektryczną oraz nazwać i objaśnić sposoby magazynowania energii elektrycznej w superkondensatorach; jest również w stanie wskazać sprzeczność rozwiązań typu perpetuum mobile z prawami fizyki.
PEU_W03	Ma wiedzę o sposobach przyłączania małych źródeł energii elektrycznej do sieci rozdzielczej i rozumie na czym polega ich wpływ na pracę sieci.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz jest świadomy konieczności wdrażania źródeł energii odnawialnej.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	1
Wy2	Rodzaje i zakres wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Perspektywy rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i na świecie.	3
Wy3	Wykorzystanie energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej i termicznej. Promieniowanie słoneczne i jego charakterystyka. Efekt fotowoltaiczny. Ogniwa fotowoltaiczne. Budowa modułów, paneli fotowoltaicznych. Budowa systemów fotowoltaicznych.	2
Wy4	Wykorzystanie energii wiatru do produkcji energii elektrycznej. Wiatr i jego zasoby energetyczne. Podstawa działania i budowa elektrowni wiatrowej. Małe elektrownie wiatrowe i ich charakterystyka.	2
Wy5	Zasoby geotermalne w Polsce i na świecie. Instalacje geotermalne w Polsce. Budowa i zasada działania pomp ciepła. Pojęcie biomasy. Opis wybranych biopaliw. Biogaz i jego pochodzenie. Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w oparciu o paliwa biogazowe.	2
Wy6	Ogniwa paliwowe. Podstawy elektrochemii. Rodzaje ogniw, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań. Metody wytwarzania wodoru. Inne paliwa wykorzystywane w ogniwach.	2
Wy7	Pozyskiwanie energii z otoczenia - mikrogeneratory energii elektrycznej (energy scavengers). Wykorzystywane źródła energii i zjawiska fizyczne. Rodzaje mikrogeneratorów, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań.	2
Wy8	Energetyka jądrowa w skali mikro. Rozszczepienie jądra i fuzja termojądrowa. Zimna fuzja jądrowa. Mikroelektrownie atomowe. Baterie jądrowe, betawoltaiczne, generatory radioizotopowe. Przykłady zastosowań.	2
Wy9	Superkondensatory jako zasobniki energii. Rodzaje superkondensatorów, ich budowa i zasada działania. Układy kombinowane fotowoltaiczno-superkondensatorowe. Generatory magnetohydrodynamiczne.	2
Wy10	Źródła energii typu „perpetuum mobile" – co na to klasyczna fizyka ? Wykład z „przymrużeniem oka".	2
Wy11	Sposoby przyłączenia małych źródeł energii do sieci elektroenergetycznej.	2
Wy12	Wpływ małych źródeł energii na warunki pracy sieci rozdzielczej.	2
Wy13	Charakterystyka małych źródeł energii z generatorami synchronicznymi i asynchronicznymi przyłączanymi bezpośrednio do sieci rozdzielczej	2
Wy14	Charakterystyka małych źródeł energii przyłączanych do sieci za pośrednictwem układu przekształtnikowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialna.
N2. Demonstracja zjawiska fizycznego, działania urządzenia, pokaz.
N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P = F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Praca zbiorowa: Energia ze źródeł przyjaznych środowisku : zagadnienia wybrane, Gdańsk : Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych, 2001. [2] Praca zbiorowa: Niekonwencjonalne źródła energii , Wrocław : Wydawnictwo Akademii Rolniczej, 1999. [3] Tytko S.: Odnawialne źródła energii, OWG Warszawa, 2010. [4] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006. [5] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Uczelniane. Politechnika Lubelska 2004. [6] Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT warszawa 2006.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Da Rosa, Aldo Vieira, Fundamentals of renewable energy processes, Amsterdam: Elsevier Academic Press, cop. 2005 [2] Jenkins N., Allan R., Crossley P., Kirschen D., Strbac G.: Embeded Generation. Power & Energy 2000.

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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051308**
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. Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi komputerów
2. Potrafi rozpoznać istotne parametry sprzętowe i systemowe komputerów osobistych

CELE PRZEDMIOTU

C1. zapoznanie z technologią przygotowywania transmisji oraz przetwarzania danych teleinformatycznych
C2. nabycie umiejętności wykorzystywania sieciowych systemów operacyjnych
C3. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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 potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie

TREŚCI PROGRAMOWE

	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. studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe N2. studenci opracowują w formie elektronicznej sprawozdania cząstkowe: platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Przewodnik po sieciach lokalnych, Greg Nunemacher, MIKOM (wydanie dowolne)
[2] TCP/IP. Administarcja 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:	**Bazy danych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Databases**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051309**
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. 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

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:

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 relacyjną bazę danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

	Forma zajęć - laboratorium	liczba godzin:
La1	Etap 0 - wybór modelu i tematu rzeczywistej bazy danych	2
La2	Etap 1 - identyfikacja encji oraz wstępne określenia relacji przepływu danych	2
La3	Etap 2 - identyfikacja atrybutów dla wszystkich ustanowionych encji oraz ustalenie systemowych typów danych	2
La4	Etap 3 - ustanowienie związków jednoznacznych i jedno-jednoznacznych oraz redukcja relacji wiele-do-wielu	2
La5	Etap 4 - programowanie SQL: kwerendy proste, złożone oraz parametryczne	2
La6	Etap 5 - interfejs bazy użytkownika - tworzenie prostych i złożonych formularzy	2
La7	Etap - 6 - wprowadzanie danych do bazy oraz testowanie interfejsu użytkownika. Tworzenie przykładowych raportów na podstawie kwerend	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe N2. samokształcenie na odległość – http://eportal.eny.pwr.edu.pl N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie relacyjnej bazy danych w formie elektronicznej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(L)	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:	**Diagnostyka materiałów i układów izolacyjnych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Diagnostics of materials and insulation systems**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR051321**
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. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z matematyki wyższej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
2. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Znajomość zasad i praw fizyki oraz wybranych zagadnień fizyki ciała stałego.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie teoretycznej wiedzy w zakresie właściwości materiałów dielektrycznych i układów izolujących stosowanych w elektrotechnice

C2. Poznanie znaczenia materiałów dielektrycznych i układów izolujących w nauce i technice

C3. Nabycie umiejętności organizacji badań i diagnostyki materiałów dielektrycznych za pomocą odpowiednio dobranych metod

C4. Nabycie kompetencji odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę na temat właściwości materiałów dielektrycznych i układów izolujących. Rozumie znaczenie materiałów dielektrycznych i układów izolujących w nauce i technice

PEU_W02 Jest w stanie dobierać materiały dielektryczne do określonych zastosowań

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów dielektrycznych i układów izolujących

PEU_U02 Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów dielektrycznych

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, warunki zaliczenia.	2
Wy2	Budowa i właściwości dielektryków	2
Wy3	Polaryzacja elektryczna	2
Wy4	Metody badań dielektryków	2
Wy5	Metody badań układów izolujących	2
Wy6	Mieszaniny dielektryczne	2
Wy7	Dielektryki o specjalnych właściwościach	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Przedstawienie regulaminu BHP i regulaminu laboratorium. Podział na grupy laboratoryjne.	3
La2	Pomiar pojemności elektrycznej i współczynnika strat dielektrycznych za pomocą miernika dobroci.	3
La3	Badanie przenikalności elektrycznej i współczynnika strat dielektrycznych metodą szerokości krzywej rezonansu	3
La4	Badanie przenikalności elektrycznej dielektryków niskostratnych w paśmie X (220010 GHz)	3
La5	Badanie dielektryków metodą TSD	3
La6	Badanie ferroelektryków	3
La7	Pomiar charakterystyk czasu zaniku ładunku elektrycznego	3
La8	Piezoaktywne materiały polimerowe	3
La9	Pomiary mostkowe impedancji dielektryków	3
La10	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium	3
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
N3. Praca własna – przygotowanie teoretyczne do zajęć laboratoryjnych
N4. Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N5. Przygotowanie sprawozdania
N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	wejściówka
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Przygotowanie sprawozdania
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005
[2] Lisowski M. ,Badanie właściwości elektrycznych dielektryków, Wydawnictwo PWr, Wrocław 2010.
[3] Chełkowski A., Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa, 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia Elektryczna WNT, Warszawa 2010
[2] Halliday D., Resnick R., Fizyka 2, PWN, Warszawa 1996
[3] Kolbiński K., Słowikowski J., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, Warszawa 1988
[4] Motyl E., Space charge and polarization in solid dielectrics, Oficyna Wyd.. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
[5] Kacprzyk R., Wybrane zagadnienia badań ładunku i jego zaniku w dielektrykach stałych, Oficyna Wyd.. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Seminarium dyplomowe**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Diploma seminar**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052058**
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 szeroko rozumianej elektroenergetyki.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu elektroenergetyki.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wyrobienie podstawowych umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych prac związanych z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.

C2. Wyrobienie umiejętności krytycznej oceny wyników czyjejś 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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
Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052059D**
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 Elektrotechnika

C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera Elektrotechniki

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Inżynierska praca dyplomowa**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Engineering Thesis**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052059D**
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 Elektrotechnika

C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera Elektrotechniki

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Podstawy automatyki 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Fundamentals of control engineering 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052101**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw elektrotechniki, rachunku różniczkowego oraz funkcji i liczb zespolonych.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się rachunkiem różniczkowym oraz funkcjami zespolonymi.
3. Umiejętność wykorzystania transformat Laplace’a i Fouriera.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów regulacyjnych zapewniających uzyskanie pożądanych cech układu sterowania.

C2. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności ciągłych liniowych układów automatyki.

C3. Nabycie praktycznej umiejętności matematycznej analizy i syntezy ciągłych liniowych układów automatyki.

C4. Nabycie praktycznej umiejętności matematycznej analizy układów sterowania w celu badania stabilności i doboru odpowiedniego układu korekcji zapewniającego uzyskanie pożądanych cech regulacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli i określania parametrów statycznych i dynamicznych podstawowych członów układów regulacji.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie analizy, działania i jakości układów regulacji automatycznej.
PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie stabilności układów sterowania oraz doboru korektorów zapewniających polepszenie jakości regulacji i jej optymalizacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi dokonać matematycznej analizy i syntezy podstawowych członów oraz złożonych układów regulacji automatycznej.
PEU_U02	Potrafi dokonać oceny stabilności układu regulacji oraz zaprojektować różne typy korektorów zapewniających uzyskanie pożądanych cech układu sterowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Klasyfikacja i struktura układów regulacji automatycznej.	2
Wy2	Metody opisu układów regulacji automatycznej.	2
Wy3	Podstawowe elementy układów regulacji automatycznej - elementy: proporcjonalny, inercyjny, całkujący - idealny i rzeczywisty, różniczkujący - idealny i rzeczywisty.	2
Wy4	Podstawowe elementy automatyki – element inercyjny rzędu II-go, element oscylacyjny rzędu II-go.	2
Wy5	Podstawowe elementy automatyki - elementy z opóźnieniem transportowym.	2
Wy6	Wymagania dotyczące jakości regulacji, kryteria jakości.	2
Wy7	Algebra schematów blokowych.	2
Wy8	Właściwości statyczne układów regulacji automatycznej.	2
Wy9	Stabilność - definicje, podstawowy warunek stabilności. Kryterium stabilności Routh'a.	2
Wy10	Kryterium Nyquist'a – kryterium lewej strony, kryterium logarytmiczne.	2
Wy11	Analiza stabilności na podstawie aproksymacji Zieglera-Nicholsa.	2
Wy12	Metody korekcji układów regulacji automatycznej.	2
Wy13	Synteza korektorów szeregowych przy pomocy karty Nicholsa.	2
Wy14	Korekcje: równoległa, w sprzężeniu zwrotnym, addytywna, predykcyjna.	2
Wy15	Regulatory przemysłowe - rodzaje, konstrukcja, dobór nastaw.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - ćwiczenia		**liczba godzin:**
Ćw1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Opis układu regulacji za pomocą transformaty Laplace'a.	2
Ćw2	Odpowiedzi typowych elementów układów regulacji na pobudzenie standardowymi sygnałami.	2
Ćw3	Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe elementów układów regulacji.	2
Ćw4	Algebra schematów blokowych. Błędy ustalone układu regulacji.	2
Ćw5	Stabilność układów regulacji automatycznej. Kryterium Routh'a i Michajłowa.	2
Ćw6	Stabilność układów regulacji automatycznej. Kryterium Nyquista podstawowe i uproszczone. Kryterium logarytmiczne. Zapas fazy i wzmocnienia.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw8	Omówienie wyników kolokwium z dodatkowymi wyjaśnieniami tematów sprawiających najwięcej problemów.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny.
N2. Ćwiczenia audytoryjne
N3. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Obecność na wykładach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny lub ustny
P(W)	P=0,1F1+0,9F2	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na ćwiczeniach
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02	Wyniki krótkich sprawdzianów
F3(C)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	P=0,2F1+0,2F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Greblicki W., Podstawy automatyki, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
[2] Kaczorek T., Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2009
[3] Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W, .Podstawy automatyki, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
[4] Staszewski J., Skrypt zadań z Podstaw Automatyki *

* pozycja dostępna u prowadzącego ćwiczenia.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Cz.1, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
[2] Mazur E., Sosnowski M.; Podstawy automatyki. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Informatyka – modelowanie cyfrowe**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Computer engineering – digital modelling**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052102**
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 podstaw teorii obwodów i podstaw rachunku różniczkowego.
2. Praktyczna umiejętność analizy stanów ustalonych i przejściowych w liniowych obwodach RLC.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie metod numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych opisujących obwody elektryczne.
C2. Poznanie sposobów budowania modeli cyfrowych obwodów elektrycznych oraz prowadzenia analizy w odniesieniu do dokładności, stabilności i właściwości częstotliwościowych.
C3. Uzyskanie teoretycznej wiedzy o modelowaniu linii elektroenergetycznej o parametrach rozłożonych.
C4. Poznanie zasad stosowania profesjonalnych programów symulacyjnych, na przykładzie programu ATP-EMTP, do symulacji stanów przejściowych w obwodach elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie opisu liniowych obwodów elektrycznych z użyciem równań różniczkowych i ich numerycznego rozwiązania, z zastosowaniem różnych metod całkowania numerycznego.

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie modelowania jednofazowej linii elektroenergetycznej bezstratnej o parametrach rozłożonych i sposobów uwzględnienia rezystancji w modelu linii.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów sieci elektrycznej.

PEU_U02 Z użyciem programu ATP-EMTP potrafi zamodelować liniowe elementy i gałęzie RLC oraz przesyłową linię elektroenergetyczną o parametrach rozłożonych, w szczególności: stosując edytor graficzny tego programu buduje strukturę modelu symulacyjnego, określa parametry symulacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie – cele przedmiotu. Ustalenie zasad zaliczenia. Wprowadzenie do programu ATP-EMTP: zasada organizacji programu i jego podstawowa charakterystyka, struktura użytkowa programu, zasada przygotowywania danych – edytor graficzny ATPDraw, struktura zbioru danych wejściowych, programy pomocnicze.	2
Wy2	Modele cyfrowe liniowych elementów RLC o parametrach skupionych. Błędy cyfrowej aproksymacji.	2
Wy3	Modele złożonych gałęzi utworzonych z elementów RLC.	2
Wy4	Model cyfrowy linii jednofazowej z parametrami rozłożonymi.	2
Wy5	Model cyfrowy linii jednofazowej z parametrami rozłożonymi: uwzględnienie rezystancji linii oraz zależności parametrów od częstotliwości.	2
Wy6	Modelowanie elementów nieliniowych sieci RLC	2
Wy7	Modelowanie sieci liniowej o parametrach skupionych metodą potencjałów węzłowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - projekt		**liczba godzin:**
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się z edytorem graficznym ATPDraw programu ATP-EMTP	2
Pr2	Modelowanie jednofazowych obwodów utworzonych z elementów RLC	2
Pr3	Modelowanie obwodu z prostownikiem dwupołówkowym	2
Pr4	Modelowanie jednofazowych obwodów RLC z warystorem	2
Pr5	Modelowanie linii długiej jedno- i trójfazowej	2
Pr6	Symulacja zwarć w sieci trójfazowej	2
Pr7	Analiza wyników symulacji; przesyłanie wyników do programu MATLAB.	2
Pr8	Termin wyrównawczy	1
	suma godzin:	**15**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P = 0,1F1 + 0,9F2	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania z wykonanych projektów
P(P)	P = 0,3F1 + 0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

[2] http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.

[2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.

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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052103**
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):	60	30	60		
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2	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):	1.40	0.70	1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza teoretyczna z zakresu dynamiki, statyki, stabilności i regulacji ciągłych liniowych układów automatyki.
2. Praktyczna umiejętność matematycznego modelowania, analizy, syntezy, badania stabilności i doboru odpowiedniego układu korekcji ciągłych liniowych układów automatyki.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
4. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.

C2. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów regulacyjnych zapewniających uzyskanie pożądanych cech dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów sterowania.

C3. Nabycie umiejętności matematycznej analizy, syntezy, badania stabilności i doboru odpowiedniego układu korekcji dyskretnych liniowych układów automatyki.

C4. Nabycie umiejętności praktycznej analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych, liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.

C5. Nabycie umiejętności praktycznej analizy układów sterowania w celu badania stabilności i doboru odpowiedniego układu korekcji zapewniającego uzyskanie pożądanych cech regulacji ciągłych i dyskretnych, liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli i określania parametrów statycznych i dynamicznych dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów regulacji.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie analizy, działania i jakości regulacji automatycznej dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.
PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie stabilności układów sterowania oraz doboru korektorów zapewniających polepszenie jakości regulacji i jej optymalizacji dla dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dokonać matematycznej analizy i syntezy, sprawdzić stabilność oraz dobrać właściwy układ regulacji dyskretnych liniowych układów automatyki.
PEU_U02	Potrafi dokonać praktycznej analizy i syntezy prostych oraz złożonych ciągłych i dyskretnych, liniowych oraz nieliniowych układów regulacji automatycznej.
PEU_U03	Potrafi dokonać praktycznej oceny stabilności układów regulacji oraz zaprojektować różne typy korektorów zapewniających uzyskanie pożądanych cech ciągłych i dyskretnych, liniowych oraz nieliniowych układów sterowania.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie oraz współdziałając w grupie opracować złożony projekt inżynierski z zakresu układów automatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Struktura impulsowego układu regulacji automatycznej.	2
Wy2	Impulsatory oraz ekstrapolatory.	2
Wy3	Proste i odwrotne przekształcenie Z oraz równania różnicowe.	2
Wy4	Transmitancja dyskretna.	2
Wy5	Algebra schematów blokowych układów dyskretnych.	2
Wy6	Uchyby w impulsowych URA.	2
Wy7	Podstawowy warunek stabilności układów dyskretnych.	2
Wy8	Przekształcenie biliniowe, zastosowanie kryteriów stabilności układów ciągłych.	2
Wy9	Kryteria stabilności Jury’ego i Nyquista.	2
Wy10	Synteza układów dyskretnych.	2
Wy11	Opis układów ciągłych i dyskretnych w przestrzeni stanów.	2
Wy12	Stabilność, sterowalność, obserwowalność.	2
Wy13	Wprowadzenie do nieliniowych URA. Typowe nieliniowości występujące w nieliniowych URA.	2
Wy14	Analiza układów nieliniowych: - metoda funkcji opisującej, - trajektorie fazowe.	2
Wy15	Badanie stabilności nieliniowych URA metodami Lapunowa.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - ćwiczenia		**liczba godzin:**
Ćw1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Opis dyskretnego układu regulacji za pomocą transformaty Z.	2
Ćw2	Odpowiedzi układu regulacji na pobudzenie standardowymi sygnałami.	2
Ćw3	Równania różnicowe. Ekstrapolatory.	2
Ćw4	Algebra schematów blokowych. Błędy ustalone dyskretnych układów regulacji.	2
Ćw5	Stabilność układów dyskretnych.	2
Ćw6	Opis układów ciągłych i dyskretnych w przestrzeni stanów.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw8	Omówienie wyników kolokwium z dodatkowymi wyjaśnieniami tematów sprawiających najwięcej problemów.	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 URA.	2
La3	Korekcja analogowa liniowych układów regulacji - część 1.	2
La4	Korekcja analogowa liniowych układów regulacji - część 2.	2
La5	Badanie właściwości regulatorów przemysłowych.	2
La6	Symulacja układów sterowania z wykorzystaniem pakietu MATLAB.	2
La7	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.	2
La8	Analiza i synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów logicznych.	2
La9	Sterowanie pracą silnika z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
La10	Badanie liniowych impulsowych URA.	2
La11	Korekcja cyfrowa.	2
La12	Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej.	2
La13	Korekcja w nieliniowych URA.	2
La14	Mikroprocesorowe sterowniki sekwencyjne.	2
La15	Termin rezerwowy. Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny.
N2. Ćwiczenia audytoryjne.
N3. Dydaktyczne modele układów automatyki.
N4. Program symulacyjny.
N5. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
N6. Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Obecność na wykładach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny lub ustny
P(W)	P=0,1F1+0,9F2	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Aktywność na ćwiczeniach
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Wyniki krótkich sprawdzianów
F3(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	P=0,2F1+0,2F2+0,6F3	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Oceny ze sprawozdań z ćwiczeń lab.
P(L)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Greblicki W., Podstawy automatyki, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
[2] Kaczorek T., Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2009
[3] Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W, .Podstawy automatyki, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
[4] Staszewski J., Skrypt zadań z Podstaw Automatyki *

* pozycja dostępna u prowadzącego ćwiczenia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Cz.1, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
[2] Mazur E., Sosnowski M.; Podstawy automatyki. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Sterowniki PLC**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Programmable Logic Controllers**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052105**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw układów cyfrowych.
2. Podstawowa umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania programowalnych sterowników logicznych PLC i ich układów peryferyjnych.
C2. Opanowanie umiejętności programowania sterowników PLC, przy użyciu języków wysokiego poziomu.
C3. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i oprogramowania, pod kątem pracy zespołowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować sterownik PLC i jego układy peryferyjne.

PEU_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik PLC, zrealizować proste zadanie z dziedziny automatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego. Zasady tworzenia nowych projektów. Tworzenie dokumentacji własnych programów. Programowe tworzenie struktury sprzętowej sterownika. Omówienie struktury programu i pamięci. Tworzenie pierwszego prostego programu. Kompilacja programu. Ładowanie programu do pamięci sterownika. Zapoznanie się z uruchamianiem programu, podgląd zmiennych, adresowanie symboliczne.	2
La2	Obsługa wejść i wyjść cyfrowych PLC. Operacje bitowe.	2
La3	Operacje logiczne i arytmetyczne. Wprowadzanie warunków początkowych.	2
La4	Układy liczące w PLC: liczniki zdarzeń, timery.	2
La5	Szybkie wejścia i wyjścia cyfrowe. Szybkie liczniki (HSC), modulacja szerokości impulsu (PWM).	2
La6	Obsługa zdarzeń nagłych i przypadkowych w czasie w PLC. Przerwania wewnętrzne i zewnętrzne.	2
La7	Zarządzanie sygnałami analogowymi w PLC: przetworniki A/C i C/A.	2
La8	Zarządzanie blokami danych. Tworzenie zmiennych, w tym tablic. Wykorzystanie funkcji i bloku funkcji.	2
La9	Podstawy programowania w języku SCL.	2
La10	Interfejs użytkownika. Obsługa pola graficznego z klawiaturą dotykową.	2
La11	Zegar czasu rzeczywistego (RTC).	2
La12	Przesyłanie danych między sterownikami z wykorzystaniem Ethernetu.	2
La13	Realizacja projektu z wykorzystaniem wybranych układów PLC.	2
La14	Realizacja projektu z wykorzystaniem wybranych układów PLC.(cd)	2
La15	Realizacja projektu z wykorzystaniem wybranych układów PLC.(cd)	2
	suma godzin:	**30**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	przygotowanie projektu końcowego z dokumentacją
P(L)	P = 0,3F1+ 0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Optoelektronika w układach automatyki**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Optoelectronics in control systems**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052201**
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. Ma podstawową wiedzę z fizyki w zakresie optyki

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. Zapoznanie studenta z zasadami eksploatacji, funkcjami i sposobem realizacji wyświetlaczy oraz czujników optoelektronicznych i światłowodowych

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
PEU_W03	Zna budowę, strukturę i specyfikę działania systemów optoelektronicznych oraz czujników optycznych stosowanych w układach automatyki

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Rys historyczny	2
Wy2	Podstawy falowej teorii propagacji światła	2
Wy3	Właściwości i klasyfikacja torów optycznych oraz ich parametrów użytkowych	2
Wy4	Diody elektroluminescencyjne LED jako źródło fali świetlnej	2
Wy5	Lasery oraz lasery półprzewodnikowe klasyfikacja oraz parametry użytkowe	2
Wy6	Diody laserowe LD jako źródło fali świetlnej	2
Wy7	Fotodiody, fototranzystory i fotorezystory w układach detekcji fali świetlnej	2
Wy8	Elementy pomocnicze bierne w sieciach i systemach światłowodowych automatyki	2
Wy9	Modulacja cyfrowa i analogowa sygnałów optycznych	2
Wy10	Rejestratory optoelektroniczne klasyfikacja oraz parametry użytkowe	2
Wy11	Wyświetlacze optoelektroniczne klasyfikacja oraz parametry użytkowe	2
Wy12	Czujniki optoelektroniczne i światłowodowe klasyfikacja oraz parametry użytkowe	2
Wy13	Budowa i specyfika działania systemów optoelektronicznych stosowanych w układach automatyki	2
Wy14	Nowatorskie zastosowania optoelektroniki w przemyśle i życiu codziennym	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie zajęć	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium pisemne lub odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
Palais J. C.; Zarys telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa 1991. Midwinter J. E., Guo Y. L.; Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, Warszawa 1995
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:	**Zabezpieczenia elektroenergetyczne – podstawy**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Power system protection - fundamentals**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052202**
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. 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.

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 wielowejściowych.

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 praktycznej umiejętności doboru rodzaju i obliczania nastaw zabezpieczeń elektroenergetycznych

C7. 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. Przetworniki wielkości pomiarowych – przekładniki prądowe, napięciowe i filtry składowych symetrycznych	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	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	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.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	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.

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Power system operation and control**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052203**
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. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej
2. Ma wiedzę w zakresie dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności układów automatyki

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z hierarchiczną strukturą zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego
C2. Zapoznanie studenta z rolą i zasadą działania układów regulacji i sterowania w pracy systemu elektroenergetycznego
C3. 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 hierarchiczną strukturę zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego

PEU_W02 Ma wiedzę o podstawowych funkcjach układów regulacji i sterowania bloku wytwórczego w różnych stanach jego pracy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować i połączyć układ pomiarowy do badania układów regulacji wzbudzenia generatora synchronicznego, regulacji zaczepów transformatora oraz skokowej regulacji baterii kondensatorów i wykonać pomiary

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	System elektroenergetyczny jako obiekt zarządzania i sterowania. Struktura i stany pracy systemu elektroenergetycznego. KSE w zarysie oraz wybrane dane statystyczne.	2
Wy2	Schemat ogólny bloku wytwórczego. Regulacja turbin – model matematyczny turbiny i układów regulacji, kształtowanie charakterystyki statycznej. Regulacja turbiny w stanach nieustalonych.	2
Wy3	Zespół wytwórczy. Charakterystyka statyczna zespołu i systemu. Pojęcie zapasu rezerwy wirującej, lawiny częstotliwości, łączności i telemechaniki.	2
Wy4	Układy regulacji generatorów synchronicznych. Charakterystyki regulacyjne. Wykres dyspozytorski i rola ograniczników.	2
Wy5	Budowa i charakterystyka różnych układów wzbudzenia generatorów synchronicznych. Model matematyczny układu regulacji generatora	2
Wy6	Działanie układów regulacji generatora w stanach ustalonych i nieustalonych. Pojęcie lawiny napięcia.	2
Wy7	Budowa i model matematyczny przełącznika zaczepów transformatora. Struktura i algorytmy działania układów regulacji transformatora.	2
Wy8	Źródła mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Regulacja mocy biernej w oparciu o rozwiązania klasyczne oraz układy energoelektroniczne.	2
Wy9	Schematy i ogólna zasada działania wybranych układów energoelektronicznych średniego i wysokiego napięcia. NPC, FC, MMC.	2
Wy10	Sterowanie i regulacja w wybranych układach energoelektronicznych – cz.1. Trójfazowy prostownik tranzystorowy z filtrem pasywnym.	2
Wy11	Sterowanie i regulacja w wybranych układach energoelektronicznych – cz.2. HVDC oparty na MMC.	2
Wy12	Kompleksowa regulacja w systemie. Regulacja mocy czynnej i częstotliwości oraz napięcia i mocy biernej.	2
Wy13	Rozproszone systemy sterowania napięciami i mocą w sieciach prądu przemiennego oraz w sieciach prądu stałego.	2
Wy14	Generacja rozproszona jako energoelektronicznie sterowane źródło napięcia i mocy biernej dla sieci średniego napięcia.	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. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Badanie regulatora wzbudzenia generatora synchronicznego	3
La3	Badanie regulatora napięcia transformatora	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
N3. Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
F2(L)	PEU_U01 PEU_K01	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 nieustalonych 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 elektryczne 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Devices 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052301**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki, umie wyznaczać parametry obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki, w szczególności rozumie mechanizmy przewodzenia ciepła, funkcjonowanie maszyn prostych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasad klasyfikacji aparatów elektrycznych i ich podstawowych parametrów technicznych.
C2. Rozróżnianie narażeń środowiskowych i eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych.
C3. Poznanie zasad obliczania prądów zwarciowych w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych dla celów doboru urządzeń elektroenergetycznych.
C4. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań i problemów przydatnych w doborze urządzeń w instalacji elektrycznej.
C5. Poznanie zasad budowy i działania urządzeń elektroenergetycznych stosowanych w instalacjach elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Student ma wiedzę na temat narażeń klimatycznych i środowiskowych urządzeń elektroenergetycznych oraz warunków ich eksploatacji.
PEU_W02	Student jest w stanie objaśnić skutki oddziaływań roboczych i zakłóceniowych w aparatach i instalacjach elektrycznych oraz obliczać charakterystyczne wielkości prądu zwarciowego do celów doboru urządzeń i elementów instalacji elektrycznych.
PEU_W03	Student jest w stanie opisać budowę i zasadę działania podstawowych aparatów i urządzeń elektrycznych stosowanych w instalacjach elektroenergetycznych oraz zna ogólne zasady projektowania instalacji elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	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. Napięcia znamionowe urządzeń i sieci elektroenergetycznych prądu stałego i przemiennego.	2
Wy2	Warunki eksploatacji i kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektroenergetycznych.	2
Wy3	Zwarcia w układach elektroenergetycznych, przebiegi i rodzaje prądu zwarciowego.	2
Wy4	Impedancje zastępcze elementów układów elektroenergetycznych. Obliczanie prądów zwarciowych zgodnie z Polskimi Normami, przykłady obliczeń prądu zwarciowego.	2
Wy5	Cieplne oddziaływanie prądów roboczych.	2
Wy6	Cieplne i dynamiczne oddziaływanie prądów zwarciowych. Przykłady obliczeniowe.	2
Wy7	Łączniki elektroenergetyczne – klasyfikacja i podstawowe parametry łączników.	2
Wy8	Łuk elektryczny łączeniowy. Zasady i sposoby gaszenia łuku elektrycznego w łącznikach niskiego napięcia.	2
Wy9	Podział łączników niskiego napięcia. Łączniki ręczne i stycznikowe.	2
Wy10	Bezpieczniki niskiego napięcia: budowa, podstawowe właściwości, podział i parametry.	2
Wy11	Wyłączniki niskiego napięcia: instalacyjne, silnikowe, stacyjne i sieciowe, ograniczające, różnicowoprądowe.	2
Wy12	Instalacje elektryczne. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać. Części składowe instalacji budynkowej i przemysłowej. Rozdzielnice niskiego napięcia.	2
Wy13	Moce obliczeniowe i prądy szczytowe. Zasady projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy14	Zasady projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy15	Instalacja klasyczna i inteligentna – podstawowe cechy charakterystyczne i różnice. Omówienie pytań na egzamin.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny. N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny lub ustny.
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. 4, WNT, Warszawa 2015; [2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa, wyd. akt. **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:** [1] Wybrane Polskie Normy wskazane przez Prowadzącego.

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Urządzenia elektryczne 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Devices 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052302**
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. Student ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki, w szczególności rozumie mechanizmy przewodzenia ciepła, jonizacji i dejonizacji gazów i cieczy, funkcjonowanie maszyn prostych.
2. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki, umie wyznaczać parametry obwodów prądu przemiennego.
3. Zna podstawy obsługi komputera.
4. Student ma świadomość zagrożeń dla życia i zdrowia oraz bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.
5. Student zna zasady budowy i działania urządzeń elektrycznych niskiego napięcia.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy w zakresie klasyfikacji, budowy i parametrów urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia.
C2. Nabycie wiedzy w zakresie sposobów gaszenia łuku elektrycznego w łącznikach wysokiego napięcia.
C3. Nabycie wiedzy w zakresie klasyfikacji i ogólnych zasad budowy urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia.
C4. Nabycie wiedzy dotyczącej sieci zasilających i rozdzielczych w zakładach przemysłowych i obiektach komunalnych.
C5. Nabycie umiejętności zaplanowania i przeprowadzania pomiarów urządzeń i instalacji elektrycznych oraz krytycznej oceny uzyskanych wyników.
C6. Nabycie i ugruntowanie umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych.
C7. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student jest w stanie opisać klasyfikacje napięć i urządzeń wysokiego napięcia oraz wytłumaczyć zasady konstrukcji łączników wysokiego napięcia i sposoby gaszenia łuku elektrycznego.
PEU_W02	Student powinien być w stanie opisać układy zasilania stosowane w przypadku obiektów przemysłowych i komunalnych oraz podstawowe zasady zwiększania niezawodności zasilania różnych obiektów budowlanych.
PEU_W03	Student ma pogłębioną i zweryfikowaną praktycznie wiedzę w zakresie budowy i działania różnych urządzeń elektroenergetycznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student powinien umieć przeprowadzić badania urządzeń i instalacji elektrycznych.
PEU_U02	Student potrafi sporządzić protokół z badań i ocenić wyniki badań.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student ma ugruntowaną umiejętność współdziałania w grupie przy realizacji określonego zadania i świadomość odpowiedzialności za swoje zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Poziomy napięć znamionowych w sieci i napięć znamionowych izolacji w urządzeniach elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Warunki ochrony odgromowej w obiektach wysokiego napięcia.	2
Wy2	Gaszenie łuku elektrycznego prądu stałego i przemiennego w wyłącznikach wysokiego napięcia.	2
Wy3	Łączniki elektroenergetyczne wysokiego napięcia: klasyfikacja i podstawowe parametry łączników.	2
Wy4	Wyłączniki elektroenergetyczne wysokiego napięcia: zasady konstrukcji i podstawowe parametry łączników.	2
Wy5	Transformatory i autotransformatory energetyczne. Podział, grupy połączeń, regulacja napięcia.	2
Wy6	Ogólna klasyfikacja stacji elektroenergetycznych. Podział, obwody główne i pomocnicze stacji. Rozdzielnice elektroenergetyczne wysokiego napięcia..	2
Wy7	Zasilanie i rozdział energii w zakładach przemysłowych oraz obiektach komunalnych.	2
Wy8	Niezawodność zasilania w energię elektryczną. Systemy rezerwowego zasilania. Automatyka restytucyjna.	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Zajęcia wprowadzające. Przedstawienie zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych w laboratorium. Zapoznanie studentów z rozmieszczeniem stanowisk laboratoryjnych i programem ćwiczeń, zasadami przeprowadzania pomiarów oraz opracowywania sprawozdań z wykonanych pomiarów.	2
La2	Obciążalność robocza i zwarciowa przewodów i aparatów elektrycznych.	2
La3	Rezystancja zestykowa.	2
La4	Łuk elektryczny prądu stałego i przemiennego.	2
La5	Technika świetlna i elektryczne źródła światła.	2
La6	Łączniki statyczne prądu przemiennego.	2
La7	Skuteczność samoczynnego wyłączenia.	2
La8	Wyłączniki różnicowoprądowe.	2
La9	Wyłączniki samoczynne niskiego napięcia.	2
La10	Zabezpieczenia silników niskiego napięcia.	2
La11	Układy sterowania silników indukcyjnych stycznikami.	2
La12	Rozdzielnice niskiego napięcia.	2
La13	Zastosowanie przekaźników programowalnych w instalacjach elektrycznych.	2
La14	Wprowadzenie do instalacji inteligentnych.	2
La15	Zajęcia odróbkowe. Zaliczenie.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Laboratorium prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich.
N4. Konsultacje.
N5. Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny lub ustny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01	Pytania ustne lub kartkówki (sprawdzenie przygotowania do zajęć).
F2(L)	PEU_U01 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F3(L)	PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
P(L)	P = 0,6F1 + 0,2F2 + 0,2F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. 4, WNT, Warszawa 2015;
[2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa, wyd. akt.
[3] Dołęga W., Klajn A., Kobusiński M., Laboratorium z urządzeń i instalacji elektrycznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Strony internetowe rekomendowane przez Prowadzącego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mirosław Kobusiński, miroslaw.kobusinski@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052303**
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 dotyczącą zachowania się podstawowych elementów obwodów elektrycznych przy różnych rodzajach wymuszeń prądowych i napięciowych
2. Ma wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne), rachunku różniczkowego, całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, szeregu Fouriera, niezbędnych do zrozumienia i opisania zjawisk występujących w obwodach energoelektronicznych.
3. 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
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych związanych z obwodami nieliniowymi.

C2. Zapoznanie studenta z celowością i ze sposobami przekształcania energii elektrycznej za pomocą przyrządów półprzewodnikowych mocy PPM

C3. Zapoznanie studenta z topologią i cechami podstawowych układów energoelektronicznych

C4. Uświadomienie studentowi pozytywów i negatywów wynikających z praktycznego stosowania układów energoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie podstawowych układów energoelektronicznych.

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie oddziaływania układów na sieć AC.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, zaliczenie. Rodzaje półprzewodnikowych przyrządów mocy (PPM).	2
Wy2	Parametry statyczne i dynamiczne. Charakterystyki podstawowych PPM. Ograniczenia wynikające z rzeczywistych charakterystyk.	2
Wy3	Łączenie szeregowe i równoległe PPM. Zabezpieczenia półprzewodnikowych przyrządów mocy przed skutkami zwarć, przetężeń i przepięć	2
Wy4	Prostowniki sterowane jednopulsowe przy obciążeniu R, RL. Omówienie zjawisk. Oscylacja energii. Rola diody zerowej. Praca falownikowa.	2
Wy5	Prostowniki sterowane dwu- i trójpulsowe. Układy, zależności, zasady doboru PPM	2
Wy6	Prostowniki sterowane sześcio- i dwunastopulsowe.	2
Wy7	Transformator przekształtnikowy. Zadania. Transformacja przebiegów odkształconych, moc typowa transformatora. Wytyczne doboru. Moce w środowisku przebiegów odkształconych	2
Wy8	Sterowniki prądu przemiennego 1- i 3-fazowe. Podstawowe układy. Typowe obciążenia. Wady i zalety sterowników jako bezstykowych łączników prądu przemiennego.	2
Wy9	Falowniki zasilane ze źródła napięciowego; prądowego. Falownik McMurraja. Falownik szeregowy. Cechy charakterystyczne.	2
Wy10	Kształtowanie napięcia wyjściowego falownika napięcia. Sposoby kształtowania napięcia i wynikające z tego skutki. Falowniki MSI.	2
Wy11	Sterowniki prądu stałego. Podstawowe układy przekształtników DC/DC obniżających i podwyższających napięcie.	2
Wy12	Bezpośrednie przemienniki częstotliwości. Podstawowe układy. Zalety i wady bezpośredniego przekształcania częstotliwości. Bezpośredni powielacz częstotliwości.	2
Wy13	Negatywne skutki oddziaływania przekształtników komutowanych siecią na sieć AC i odbiorniki. Parametry jakości energii w sieci obciążonej układami energoelektronicznymi. Typowe zagrożenia.	2
Wy14	Filtracja passywna i aktywna. Filtry pasywne. Praktyczne zasady doboru układów energoelektronicznych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy
N2. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium końcowe
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1987; [2] Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa, WNT Warszawa 1997; [3] Borecki J., Stosur. M, Szkółka S.: Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008; [4] Piróg S.: Energoelektronika – negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998;
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Piróg S.: Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006; [2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika Tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN (WNT), Warszawa 2019;

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052304**
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 podstawowych układów energoelektronicznych niezbędną do zrozumienia, zbadania i opisania zjawisk występujących w obwodach energoelektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę odnośnie do rozkładu funkcji w szereg Fouriera. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z miernictwa wielkości elektrycznych w obwodach nieliniowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z topologią i cechami podstawowych układów energoelektronicznych
C2. Zapoznanie studenta z metodologią badań układów nieliniowych
C3. Praktyczne uświadomienie studentowi pozytywów i negatywów wynikających ze stosowania układów energoelektronicznych
C4. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych w obwodach nieliniowych
C5. Pogłębienie umiejętności realizacji złożonych pomiarów w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną dotyczącą topologii i właściwości układów energoelektronicznych.
PEU_U02 Potrafi przeprowadzić odpowiednie badania modelowe układów energoelektronicznych.
PEU_U03 Potrafi określić negatywne skutki oddziaływania układów energoelektronicznych na sieć

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma pogłębioną umiejętność pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja regulaminu BHP. Zasady zaliczenia przedmiotu. Plan ćwiczeń. Zapoznanie 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.	2
La2	Układy fazowego sterowania i wyzwalania tyrystorów.	2
La3	Układy prostownikowe niesterowane 1- i 2-pulsowe.	3
La4	Układy prostownikowe sterowane 1- i 2-pulsowe.	2
La5	Układy prostownikowe niesterowane 3- i 6-pulsowe.	2
La6	Układy prostownikowe sterowane 3- i 6-pulsowe.	2
La7	Badanie jednofazowego sterownika prądu przemiennego.	2
La8	Jednofazowy tyrystorowy falownik napięciowy McMurray'a o napięciu prostokątnym.	2
La9	Przekształtnik DC/DC obniżający napięcie.	2
La10	Przekształtnik DC/DC podwyższający napięcie.	2
La11	Badanie skutków negatywnego wpływu przekształtników na pracę sieci.	2
La12	Badanie skuteczności filtrów pasywnych do filtracji harmonicznych generowanych przez układy energoelektroniczne. Pakiet TCAD.	2
La13	Falownik z modulacją szerokości impulsów MSI.	2
La14	Układy o zmniejszonym negatywnym oddziaływaniu na sieć.	2
La15	Omówienie doświadczeń wyniesionych z laboratorium. Odrabianie zaległości. Zaliczenia.	1
	suma godzin:	**30**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki lub odpytania,
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego,
P(L)	P=0,2 F1 + 0,6 F2 + 0,2 F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Borecki J., Stosur M., Szkółka S.: Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008;
[2] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1987;
[3] Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa, WNT Warszawa 1997;
[4] Piróg S.: Energoelektronika – negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Piróg S.: Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006;
[2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika Tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN (WNT), Warszawa 2019;

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Urządzenia elektryczne 3**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Devices 3**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052305**
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):				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 uporządkowaną wiedzę dotyczącą topologii sieci rozdzielczych i odbiorczych instalacji elektrycznych oraz warunków środowiskowych pracy instalacji.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy, przeznaczenia i parametrów łączników i zabezpieczeń elektroenergetycznych stosowanych w instalacjach elektrycznych (bezpieczniki topikowe, wyłączniki samoczynne).
3. Zna podstawowe układy sterowania silników indukcyjnych.
4. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki, umie wyznaczać parametry obwodów prądu przemiennego.
5. Zna podstawy obsługi komputera.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych aktów prawnych i normatywnych dotyczących projektowania instalacji elektrycznych oraz podstaw metodologii projektowania instalacji elektrycznych.

C2. Poznanie kryteriów i zasad projektowania oświetlenia elektrycznego.

C3. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności wyznaczania zapotrzebowania mocy w obiektach budowlanych i planowania instalacji elektrycznych.

C4. Zdobycie umiejętności doboru urządzeń elektroenergetycznych w sieciach rozdzielczych i instalacjach odbiorczych.

C5. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie opracowywania technicznej dokumentacji projektowej w branży instalacji elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Student umie formułować wymagania dla instalacji elektrycznych, zaplanować zapotrzebowanie mocy i instalacje odbiorcze w przykładowym obiekcie budowlanym.
PEU_U02	Student potrafi dobierać elementy składowe sieci rozdzielczej (np. transformatory, baterie kondensatorów, wlz) oraz umie zaprojektować i dobrać części składowe instalacji odbiorczych w przykładowym obiekcie budowlanym.
PEU_U03	Student umie opracować dokumentację projektową instalacji elektrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Student ma świadomość prawnych i pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w branży projektowej oraz odpowiedzialności za podejmowane działania inżynierskie.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - projekt		**liczba godzin:**
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych. Omówienie hierarchii i zakresu obowiązywania podstawowych aktów prawnych dotyczących projektowania instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.	2
Pr2	Zaplanowanie instalacji odbiorczych w obiekcie budowlanym, projekt oświetlenia.	2
Pr3	Projektowanie elementów sieci rozdzielczej i instalacji odbiorczych w obiekcie budowlanym.	2
Pr4	Projektowanie elementów sieci rozdzielczej i instalacji odbiorczych w obiekcie budowlanym.	2
Pr5	Projektowanie elementów sieci rozdzielczej i instalacji odbiorczych w obiekcie budowlanym.	2
Pr6	Projektowanie elementów sieci rozdzielczej i instalacji odbiorczych w obiekcie budowlanym.	2
Pr7	Projektowanie elementów sieci rozdzielczej i instalacji odbiorczych w obiekcie budowlanym.	2
Pr8	Odbiór dokumentacji projektowej.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Krótki wykład problemowy.
N2. Programy komputerowe wspomagające projektowanie instalacji elektrycznych.
N3. Internetowe bazy danych sprzętu elektrotechnicznego.
N4. Konsultacje, dyskusje.
N5. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny *F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Dyskusja problemowa i aktywność na zajęciach.
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena opracowania projektu.
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Obrona projektu.
P(P)	P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2012;
[2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, wyd. akt.
[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (DzU nr 75, poz. 690) z późn. zm. z dnia 13 lutego 2003 r. (DzU Nr 33, poz. 270) z dnia 7 kwietnia 2004 (DzU Nr 109, poz. 1156), z dnia 6 listopada 2008 r. (DzU Nr 201, poz. 1238) oraz z dnia 12 marca 2009 r. (DzU Nr 56, poz. 461), http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (tekst jednolity: DzU 2006r. Nr 156, poz. 1118) z późn. zm. z dnia 10 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 99, poz. 665), 19 września 2007r. (DzU Nr 191 poz.1373), 8 października 2008 r. (DzU Nr 206, poz. 1287), 26 czerwca 2008 (DzU N 145, poz. 914) oraz z dnia 6 maja 2010 r.(DzU Nr 121, poz. 809) http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html.
[2] Aktualne Polskie Normy,
[3] Strony internetowe rekomendowane przez Prowadzącego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Instalacje inteligentne**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Intelligent installations**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052306**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą topologii oraz elementów odbiorczych instalacji elektrycznych.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrozumienie na czym polega idea budynku inteligentnego, technika systemowa budynku, idea instalacji inteligentnej.

C2. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych oraz poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji.

C3. Wyrobienie praktycznej umiejętności posługiwania się urządzeniami stosowanymi w instalacjach inteligentnych.

C4. Poznanie ogólnych zasad planowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej .

C5. Nabycie i ugruntowanie umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych stanowiących elementy instalacji inteligentnej.

C6. Nabycie praktycznych umiejętności zaplanowania i uruchamiania prostych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.

C7. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna podstawowe założenia inteligentnego budynku, techniki systemowej budynku i inteligentnej instalacji. Ma podstawową wiedzę dotyczącą systemów inteligentnych instalacji stosowanych w praktyce, zna ich podstawowe zalety i wady, umie je obiektywnie porównać.
PEU_W02	Ma pogłębioną i zweryfikowaną praktycznie wiedzę w zakresie budowy i działania wybranych systemów instalacji inteligentnych.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat bazy katalogowej sprzętu wykorzystywanego w inteligentnych instalacjach elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi stworzyć projekt instalacji inteligentnej w wybranym systemie automatyki budynkowej.
PEU_U02	Potrafi zaprogramować, uruchomić, przetestować instalację w wybranym systemie instalacji inteligentnych i wprowadzić zmiany w działaniu układu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji założonych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Informacje wstępne na temat inteligentnego budynku, systemowej techniki sterowania budynkiem (BMS) i umiejscowieniem inteligentnej instalacji.	2
Wy2	Przekaźnikowe systemy inteligentnych instalacji	2
Wy3	Cyfrowe systemy sterowania inteligentnych instalacji. System magistralny i sposoby kodowania oraz transmisji danych.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Rola stowarzyszenia KONNEX. Topologia systemu KNX. Podział urządzeń magistralnych i systemowych. Adresy fizyczne urządzeń magistralnych.	2
Wy5	Struktura telegramu i sposób kodowania w systemie KNX. Sposób przekazywania informacji z użyciem TP, RF i PL. Rola cewki w zasilaczu. Struktura logiczna systemu KNX i adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych w grupy adresowe.	2
Wy6	Program narzędziowy ETS (struktura ogólna, zakładanie projektu i projektowanie sterowania instalacją, komunikacja programu z urządzeniami systemowymi i magistralnymi, uruchamianie instalacji). System LCN. Struktura wewnętrzna modułu, wykonanie modułu, topologia instalacji.	2
Wy7	Możliwości rozbudowy systemu LCN. Program narzędziowy LCN-PRO. Programowanie logiki działania instalacji LCN. Inteligentne systemy bezprzewodowe.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	suma godzin:	**15**

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium końcowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Pytania ustne lub kartkówka (sprawdzenie przygotowania do zajęć).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	P=0,5F1+0,3F2+0,2F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa, wyd. akt.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] PN-EN 50090 Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES);
[2] Klajn A., Bielówka M., Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych – Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków – Zeszyt 10, Warszawa 2006;
[3] http://www.knx.org/pl/
[4] http://www.lcn.pl
[5] Wybrane strony internetowe producentów sprzętu systemów instalacji inteligentnych wskazane przez prowadzącego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Stacje elektroenergetyczne**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Power substations**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052307**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu aparatów, urządzeń i instalacji elektrycznych.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
4. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasad funkcjonowania stacji elektroenergetycznych, w tym: układów pól rozdzielczych, układów połączeń, typowych układów rozdzielnic, rozwiązań konstrukcyjnych, potrzeb własnych.

C2. Nabycie wiedzy o stosowanych w stacjach elektroenergetycznych urządzeniach i aparatach elektrycznych oraz zasadach i kryteriach doboru.

C3. Nabycie wiedzy o stosowanych w stacjach elektroenergetycznych urządzeniach prowadzenia ruchu stacji i rozwiązaniach automatyki stacyjnej.

C4. Poznanie komputerowych systemów wspomagania, nadzorowania i kierowania pracą stacji elektroenergetycznej.

C5. Nabycie wiedzy z zakresu prawidłowej eksploatacji stacji elektroenergetycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna zasady funkcjonowania stacji elektroenergetycznych, w tym: układy połączeń, typowe układy rozdzielnic, rozwiązania konstrukcyjne, potrzeby własne.

PEU_W02 Zna i potrafi dobrać urządzenia i aparaty elektryczne w stacjach elektroenergetycznych.

PEU_W03 Zna komputerowe systemy wspomagania, nadzorowania i kierowania pracą stacji elektroenergetycznej.

Z zakresu umiejętności:

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	Podstawowe pojęcia, definicje, klasyfikacje i wymagania dla stacji elektroenergetycznych.	2
Wy2	Przegląd podstawowych urządzeń i aparatów elektrycznych w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy3	Typowe rozwiązania pól rozdzielczych w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy4	Układy szynowe stacji elektroenergetycznych (schematy połączeń, zalety i wady, zakres stosowania, kolejność czynności łączeniowych).	2
Wy5	Układy bezszynowe stacji elektroenergetycznych (schematy połączeń, zalety i wady, zakres stosowania).	2
Wy6	Typowe układy rozdzielni: rozdzielnie 220 kV i 400 kV, rozdzielnie 110 kV, rozdzielnie 20 kV, rozdzielnie niskich napięć.	2
Wy7	Rozwiązania konstrukcyjne stacji i rozdzielni: stacje napowietrzne, stacje wnętrzowe, stacje prefabrykowane SN	2
Wy8	Rozwiązania konstrukcyjne stacji i rozdzielni: rozdzielnice SN i rozdzielnice niskich napięć.	2
Wy9	Kryteria doboru wybranych urządzeń obwodów głównych stacji: dobór łączników, dobór przekładników.	2
Wy10	Transformatory w stacjach elektroenergetycznych (charakterystyczne parametry i właściwości transformatorów, kryteria doboru transformatorów).	2
Wy11	Urządzenia potrzeb własnych prądu przemiennego i prądu stałego i sposoby ich zasilania.	2
Wy12	Urządzenia prowadzenia ruchu stacji i automatyka stacyjna (obwody sterowania i blokady, obwody pomiarowe, obwody sygnalizacji, obwody łączności i telemechaniki).	2
Wy13	Eksploatacja stacji elektroenergetycznej.	2
Wy14	Systemy SCADA w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Komputerowe systemy wspomagania, nadzorowania i kierowania pracą stacji stosowane w stacjach energetyki zawodowej.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin w formie pisemnej.
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dołęga W., Stacje elektroenergetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
[2] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2009.
[3] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. WNT, Warszawa, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Praca zbiorowa pod redakcją Adama Rynkowskiego i W. Jabłońskiego, Sieci, instalacje i urządzenia elektroenergetyczne o napięciu powyżej 1kV. Poradnik inżyniera elektryka, projektanta i inwestora. Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp.z.o.o., Warszawa, 2011.
[2] Praca zbiorowa pod redakcją S. Kujszczyka, Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Tom 1, 2. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
[3] Praca zbiorowa pod redakcją S. Kujszczyka, Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa, 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Systemy ochrony przed zagrożeniami prądem elektrycznym**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Systems of protection against electric shock**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052401**
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 podstawowych zasad elektrotechniki
2. Podstawowa wiedza w zakresie budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
3. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania urządzeń i aparatów elektrycznych
4. Podstawowa umiejętność łączenia układów pomiarowych
5. Podstawowa umiejętność obsługi mierników wielkości elektrycznych
6. Umiejętność pracy w zespole
7. Umiejętność kreatywnego myślenia i działania

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
C2. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
C3. 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	Stopnie ochrony obudów Klasy ochronności urządzeń elektrycznych	2
Wy3	Układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia Kryteria wymiarowania ochrony przeciwporażeniowej	2
Wy4	Środki ochrony podstawowej stosowane w instalacjach niskiego napięcia	2
Wy5	Środki ochrony przy uszkodzeniu stosowane w instalacjach niskiego napięcia	2
Wy6	Połączenia wyrównawcze główne i dodatkowe; uziemienia	2
Wy7	Badania odbiorcze oraz eksploatacyjne instalacji elektrycznych Zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu porządkowego laboratorium. Warunki zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Udzielanie pierwszej pomocy osobom porażonym prądem elektrycznym	2
La3	Badanie rezystancji i ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych	2
La4	Badanie rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji przewodów i urządzeń elektrycznych	2
La5	Badanie metodą techniczną ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania przez zabezpieczenia nadprądowe	2
La6	Badanie miernikami specjalistycznymi ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania przez zabezpieczenia nadprądowe	2
La7	Badanie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi	2
La8	Badanie rozkładu potencjału na powierzchni gruntu w otoczeniu układów uziemiających	2
La9	Badanie uziemień i rezystywności gruntu	2
La10	Pomiary rezystancji stanowisk	2
La11	Pomiary napięć dotykowych	2
La12	Badanie wpływu parametrów sieci tytpu TN i TT na zagrożenie porażeniowe	2
La13	Pomiary parametrów, zagrożenia porażeniowego i pożarowego w sieciach typu IT	2
La14	Badanie rozkładu pola elektrycznego na modelu linii napowietrznej	2
La15	Termin odróbkowy Zaliczenie przedmiotu	2
	suma godzin:	**30**

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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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_U01 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:	**Ochrona przed polem elektromagnetycznym**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Protection against electromagnetic fields**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052402**
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. Student zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego.
2. Student ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej.
3. Student potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych charakteryzujących pole elektromagnetyczne.
4. Student potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
5. Student umie pracować w zespole.
6. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie źródeł pola elektromagnetycznego w przemyśle i energetyce oraz sposobów ochrony przed jego oddziaływaniem.

C2. Poznanie przepisów, norm i zaleceń w zakresie ochrony przed oddziaływaniem pola elektromagnetycznego oraz wpływu tego pola na organizmy żywe.

C3. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów natężenia pola elektrycznego i magnetycznego oraz gęstości mocy promieniowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna rodzaje źródeł pola elektromagnetycznego niskiej i wysokiej częstotliwości w przemyśle i energetyce.
PEU_W02	Zna przepisy, normy i zalecenia w zakresie ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych.
PEU_W03	Student ma wiedzę w zakresie wpływu pola elektromagnetycznego na środowisko i organizmy żywe, w tym organizm człowieka oraz zna sposoby ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Student potrafi wykonać pomiary rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego pod linią napowietrzną.
PEU_U02	Student potrafi wykonać obliczenia rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego dla różnych konfiguracji źródeł.
PEU_U03	Student potrafi wykonać pomiary gęstości mocy promieniowania w otoczeniu urządzeń mikrofalowych oraz pomiary rozkładu pola elektromagnetycznego w otoczeniu urządzeń indukcyjnych i pojemnościowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Źródła pól elektromagnetycznych niskiej częstotliwości.	2
Wy2	Źródła pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i promieniowania mikrofalowego	2
Wy3	Podstawowe wielkości charakteryzujące pole i promieniowanie elektromagnetyczne	2
Wy4	Metody obliczeń rozkładów pól elektromagnetycznych niskiej częstotliwości.	2
Wy5	Cel oraz metody przeprowadzenia pomiarów pól elektromagnetycznych. Rodzaje mierników	2
Wy6	Wymagania prawne odnośnie sposobu przeprowadzania pomiarów pól elektromagnetycznych	2
Wy7	Rozkłady pól elektromagnetycznych w otoczeniu obiektów elektroenergetycznych	2
Wy8	Metody określania narażenia na pole magnetyczne w ekspozycji środowiskowej	2
Wy9	Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na struktury biologiczne, w tym na organizm człowieka.	2
Wy10	Metody badań oddziaływań pola elektromagnetycznego na człowieka. Badania epidemiologiczne	2
Wy11	Ochrona przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych w ekspozycji środowiskowej - przepisy, normy i zalecenia	2
Wy12	Ochrona przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych w środowisku pracy – przepisy, normy i zalecenia	2
Wy13	Ograniczenie pól elektromagnetycznych wytwarzanych przez urządzenia elektroenergetyczne	2
Wy14	Infrastruktura elektroenergetyczna i jej wpływ na środowisko	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. Zasady opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych	3
La2	Wykonanie symulacji komputerowych rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego dla różnych konfiguracji źródeł pól.	3
La3	Wykonanie pomiarów pola elektromagnetycznego w otoczeniu urządzeń indukcyjnych, pojemnościowych i mikrofalowych	3
La4	Wykonanie pomiarów składowej magnetycznej pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz w otoczeniu torów prądowych o różnej konfiguracji.	3
La5	Wykonanie pomiarów pola elektromagnetycznego w otoczeniu linii napowietrznych	3
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja mulitimedialna
N2. Wykład informacyjny
N3. Stanowisko pomiarowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Obecność na zajęciach
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
P(W)	P = 0,1F1+0,9F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Aktywność na zajęciach
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdania z ćwiczeń
P(L)	P = 0,25F1 + 0,75F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

PSE S.A.: Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka. Informator – wyd. 4, Warszawa, 2008.
Wennberg Arne: Biomedical effects of electromagnetic fields. Final Report, Stockholm 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Pola elektromagnetyczne w środowisku - problemy zdrowotne, ekologiczne, pomiarowe i administracyjne - Materiały konferencyjne PTBR, 2008 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Jaworski, marek.jaworski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Elektroenergetyka zakładów przemysłowych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electric power industries**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052403**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawy analizy matematycznej i statystyki matematycznej.
2. Zna budowę i zasady działania urządzeń elektroenergetycznych.
3. Posiada wiedzę z zakresu elektrotechniki teoretycznej.
4. Wyprowadza wnioski na podstawie twierdzeń.
5. Analizuje, dokonuje syntez i ocenia.
6. Zachowuje otwartość i gotowość do śledzenia nowych trendów.
7. Pracuje efektywnie w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zasadami prowadzenia gospodarki elektroenergetycznej w zakładach przemysłowych.
C2. Zapoznanie studentów z wyznaczaniem przewidywanych obciążeń elektroenergetycznych.
C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z pewnością zasilania całych zakładów przemysłowych i poszczególnych sieci i urządzeń.
C4. Przygotowanie studentów do rozwiązywania problemów związanych jakością energii elektrycznej w zakładzie przemysłowym.
C5. Przygotowanie studentów do rozwiązywania problemów związanych z gospodarka mocą bierną występujących u odbiorcy przemysłowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu ogólnych zasad prowadzenia gospodarki energetycznej w przemyśle.
PEU_W02	Definiuje parametry jakości energii elektrycznej i wyjaśnia ich wpływ na pracę różnych odbiorników energii elektrycznej.
PEU_W03	Wyjaśnia zasady racjonalnej gospodarki mocą bierną i czynną oraz rozróżnia sposoby kompensacji mocy biernej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu problemów związanych z elektroenergetyką.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Ogólna charakterystyka zakładów przemysłowych jako odbiorców energii elektrycznej.	2
Wy2	Sposoby zakupu i rozliczania energii elektrycznej przez zakłady przemysłowe. Opłaty powiązane z zakupem energii.	2
Wy3	Zakład przemysłowy jako prosument energii elektrycznej.	2
Wy4	Efektywna gospodarka energią elektryczną w zakładzie przemysłowym (Audyt energetyczny przedsiębiorstwa, audyt efektywności energetycznej, norma zarządzania energią elektryczną).	2
Wy5	Kryteria techniczne wyboru układu elektroenergetycznego i jego elementów.	2
Wy6	Niezawodność zasilania zakładów przemysłowych.	2
Wy7	Kryteria ekonomiczne wyboru układu elektroenergetycznego i jego elementów.	2
Wy8	Sposoby zasilania zakładów przemysłowych.	2
Wy9	Wykresy obciążeń elektroenergetycznych i wskaźniki obciążeń oraz równoczesności.	2
Wy10	Systemy monitoringu i zarządzania zużyciem energii – Przemysł 4.0.	2
Wy11	Wskaźniki zużycia energii. Prognozowanie obciążeń i zużycia energii.	2
Wy12	Wpływ parametrów jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników energii elektrycznej.	2
Wy13	Wpływ zmian napięcia na pracę odbiorników energii elektrycznej. Regulacja napięcia w elektroenergetycznych sieciach przemysłowych.	2
Wy14	Gospodarka mocą bierną.	2
Wy15	Kolokwium.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
F2(W)	PEU_K01	aktywność na wykładzie
F3(W)	PEU_K01	zadania obliczeniowe
P(W)	P=0,7*F1+0,1*F2+0,2*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Dittmann P.: Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Wolters Kluwer 2008.
2. Marzecki J. „Sieci elektroenergetyczne w obiektach przemysłowych, Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
3. Paska J.: Ekonomika w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
4. Szymczak J Podręcznik do samooceny zużycia energii dla małych i średnich przedsiębiorstw. Krajowa Agencja Poszanowania Energii, 2020. ISBN: 978-83-932908-1-9

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bartnik R, „Rachunek efektywności techniczno-ekonomicznej w energetyce zawodowej ”, Podręcznik akademicki. Oficyna Wydawnicza Politechniki opolskiej, Opole 2008.
2. Obowiązujące akty prawne i normy przedmiotowe rekomendowane przez prowadzącego
3. Paska J., Niezawodność systemów elektroenergetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. Publikacje (artykuły itd.) rekomendowane (udostępnione) przez prowadzącego
5. Teresiak Z.(red.) :Elektroenergetyka zakładów przemysłowych. Wyd. PWr., Wrocław 1981

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Elektroenergetyka zakładów przemysłowych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electric power industries**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052403**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawy analizy matematycznej i statystyki matematycznej.
2. Zna budowę i zasady działania urządzeń elektroenergetycznych.
3. Posiada wiedzę z zakresu elektrotechniki teoretycznej.
4. Wyprowadza wnioski na podstawie twierdzeń.
5. Analizuje, dokonuje syntez i ocenia.
6. Zachowuje otwartość i gotowość do śledzenia nowych trendów.
7. Pracuje efektywnie w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zasadami prowadzenia gospodarki elektroenergetycznej w zakładach przemysłowych.
C2. Zapoznanie studentów z wyznaczaniem przewidywanych obciążeń elektroenergetycznych.
C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z pewnością zasilania całych zakładów przemysłowych i poszczególnych sieci i urządzeń.
C4. Przygotowanie studentów do rozwiązywania problemów związanych jakością energii elektrycznej w zakładzie przemysłowym.
C5. Przygotowanie studentów do rozwiązywania problemów związanych z gospodarka mocą bierną występujących u odbiorcy przemysłowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu ogólnych zasad prowadzenia gospodarki energetycznej w przemyśle.
PEU_W02	Definiuje parametry jakości energii elektrycznej i wyjaśnia ich wpływ na pracę różnych odbiorników energii elektrycznej.
PEU_W03	Wyjaśnia zasady racjonalnej gospodarki mocą bierną i czynną oraz rozróżnia sposoby kompensacji mocy biernej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu problemów związanych z elektroenergetyką.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Ogólna charakterystyka zakładów przemysłowych jako odbiorców energii elektrycznej.	2
Wy2	Sposoby zakupu i rozliczania energii elektrycznej przez zakłady przemysłowe. Opłaty powiązane z zakupem energii.	2
Wy3	Zakład przemysłowy jako prosument energii elektrycznej.	2
Wy4	Efektywna gospodarka energią elektryczną w zakładzie przemysłowym (Audyt energetyczny przedsiębiorstwa, audyt efektywności energetycznej, norma zarządzania energią elektryczną).	2
Wy5	Kryteria techniczne wyboru układu elektroenergetycznego i jego elementów.	2
Wy6	Niezawodność zasilania zakładów przemysłowych.	2
Wy7	Kryteria ekonomiczne wyboru układu elektroenergetycznego i jego elementów.	2
Wy8	Sposoby zasilania zakładów przemysłowych.	2
Wy9	Wykresy obciążeń elektroenergetycznych i wskaźniki obciążeń oraz równoczesności.	2
Wy10	Systemy monitoringu i zarządzania zużyciem energii – Przemysł 4.0.	2
Wy11	Wskaźniki zużycia energii. Prognozowanie obciążeń i zużycia energii.	2
Wy12	Wpływ parametrów jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników energii elektrycznej.	2
Wy13	Wpływ zmian napięcia na pracę odbiorników energii elektrycznej. Regulacja napięcia w elektroenergetycznych sieciach przemysłowych.	2
Wy14	Gospodarka mocą bierną.	2
Wy15	Kolokwium.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
F2(W)	PEU_K01	aktywność na wykładzie
F3(W)	PEU_K01	zadania obliczeniowe
P(W)	P=0,7*F1+0,1*F2+0,2*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Dittmann P.: Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Wolters Kluwer 2008.
2. Marzecki J. „Sieci elektroenergetyczne w obiektach przemysłowych, Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
3. Paska J.: Ekonomika w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
4. Szymczak J Podręcznik do samooceny zużycia energii dla małych i średnich przedsiębiorstw. Krajowa Agencja Poszanowania Energii, 2020. ISBN: 978-83-932908-1-9

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bartnik R, „Rachunek efektywności techniczno-ekonomicznej w energetyce zawodowej ”, Podręcznik akademicki. Oficyna Wydawnicza Politechniki opolskiej, Opole 2008.
2. Obowiązujące akty prawne i normy przedmiotowe rekomendowane przez prowadzącego
3. Paska J., Niezawodność systemów elektroenergetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. Publikacje (artykuły itd.) rekomendowane (udostępnione) przez prowadzącego
5. Teresiak Z.(red.) :Elektroenergetyka zakładów przemysłowych. Wyd. PWr., Wrocław 1981

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Elektryczne urządzenia odbiorcze**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical receiver**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052404**
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. Wiedza z zakresu matematyki oraz fizyki umożliwiająca zrozumienie zjawisk fizycznych występujących w procesach termogeneracyjnych i termokinetycznych
2. Znajomość podstaw elektrotechniki
3. Student potrafi wykorzystać mierniki do pomiaru napięcia, prądu, mocy, temperatury oraz podstawowych wielkości świetlnych
4. Student potrafi opracować statystycznie dane eksperymentalne oraz interpretować ich wyniki
5. Student umie pracować w zespole
6. Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zjawisk fizycznych zachodzących w urządzeniach przetwarzających energię elektryczną na światło

C2. Poznanie zjawisk fizycznych zachodzących w urządzeniach przetwarzających energię elektryczną na ciepło

C3. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości świetlnych oraz wyznaczania charakterystyk roboczych urządzeń elektrotermicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Student rozpoznaje i rozróżnia źródła światła, potrafi opisać zjawiska fizyczne zachodzące w urządzeniach przetwarzających energię elektryczną na światło
PEU_W02	Student rozpoznaje urządzenia elektrotermiczne, potrafi opisać zjawiska fizyczne zachodzące w urządzeniach przetwarzających energię elektryczną na ciepło.
PEU_W03	Student potrafi wymienić parametry źródeł światła i urządzeń elektrotermicznych, zna zasady zasady projektowania oświetlenia

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Student potrafi wyznaczać podstawowe parametry elektrycznych źródeł światła
PEU_U02	Student potrafi regulować temperaturę w piecach oprowych oraz wyznaczać parametry uządzeń elektrotermicznych
PEU_U03	Student potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki robocze pieca łukowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Student nauczy się myśleć i działać w sposób kreatywn oraz pracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Konwersje energii elektrycznej na użytkowe formy energii	2
Wy2	Procesy termogeneracyjne i termokinetyczne. Straty cieplne	2
Wy3	Przestrzenny rozkład strumienia świetlnego	2
Wy4	Elektryczne źródła światła	2
Wy5	Kryteria jakości oświetlenia	2
Wy6	Zasady ergonomicznego projektowania oświetlenia pomieszczeń metodą punktową i sprawności	2
Wy7	Sterowanie oświetleniem	2
Wy8	Materiały oporowe i konwersja elektrotermiczna oporowa	2
Wy9	Piece oporowe bezpośrednie i pośrednie	2
Wy10	Piece łukowe bezpośrednie, pośrednie i piece oporowo-łukowe	2
Wy11	Indukcyjne urządzenia grzejne	2
Wy12	Pojemnościowe urządzenia grzejne	2
Wy13	Promiennikowa metoda nagrzewania wsadów	2
Wy14	Regulacja temperatury i sterowanie elektrotermicznych urządzeń grzejnych	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. Zasady opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych	2
La2	Pomiary strumienia świetlnego różnych źródeł światła	2
La3	Badanie źródeł światła i opraw oświetleniowych	2
La4	Badanie modelu pieca łukowego	2
La5	Badanie procesu nagrzewania i regulacji pieców oporowych	2
La6	Badanie procesu zgrzewania elektrycznego	2
La7	Badanie mikrofalowych urządzeń grzejnych.	2
La8	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedilana
N2. Wykład informacyjny
N3. Stanowisko pomiarowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Obecność na zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
P(W)	P=0,1F1+0,9F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0,25F1+0,75F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Masny J, Teresiak Z.: Przemiany energii elektrycznej, WNT, Warszawa 1985
Hering M.: Podstawy elektrotermii, Cz.1., WNT, Warszawa 1992
Hering M.: Podstawy elektrotermii, Cz.2., WNT, Warszawa 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Rodacki T.: Urządzenia elektrotermiczne. Warszawa 2002
Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Warszawa,2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Jaworski, marek.jaworski@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052502**
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 kontynuacji. Instrukcja opuszczenia. Instrukcja wyboru. Sprawdzian.	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, unie. 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	Podsumowanie wykorzystania struktur danych w języku C. Kolokwium.	2
Wy15	Podsumowanie zasad opracowywania algorytmów i programów.	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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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 kolokwiów
P(W)	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)	0.3 F1 + 0.7 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy, WNT, Warszawa 2004.
[2] Dasgupta S., Papadimitriou Ch., Vazirani U., Algorytmy, PWN, Warszawa, 2019.
[3] Crawford T., Prinz P., Język C w pigułce. Kompletny przewodnik, Promise, Warszawa, 2016.
[4] Kernighan B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C. Programowanie, Helion, Gliwice 2010.
[5] Prata S., Język C. Szkoła programowania. Helion, Gliwice 2016.
[6] Wojtuszkiewicz K., Programowanie strukturalne i obiektowe Tom 1, PWN, Warszawa 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Banachowski L., Diks K.M., Rytter W., Algorytmy i struktury danych, PWN, Warszawa 2019.
[2] Kochan S.G., Język C. Kompendium wiedzy. Helion, Gliwice 2015.
[3] Perry G., Miller D., Język C. Programowanie dla początkujących, Helion, Gliwice 2016.
[4] Shaw Z.A., Programowanie w C. Sprytne podejście do trudnych zagadnień, których wolałbyś unikać (takich jak język C), Helion, Gliwice 2016.
[5] Tłuczek , Programowanie w języku C. Ćwiczenia praktyczne, Helion, Gliwice 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Wytwarzanie energii elektrycznej**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electric energy generation**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052503**
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 mechaniki klasycznej i termodynamiki fenomenologicznej
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z podstawową wiedzą potrzebną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w procesie wytwarzania energii elektrycznej w źródłach różnego rodzaju

C2. Zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą technologii wytwarzania energii elektrycznej

C3. Zapoznanie z podstawową wiedzą na temat kosztów wytwarzania energii elektrycznej oraz ochrony środowiska

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę dotyczącą zjawisk fizycznych występujących w wytwarzaniu energii elektrycznej

PEU_W02 Posiada wiedzę na temat podstawowych technologii wytwarzania energii elektrycznej

PEU_W03 Posiada wiedzę dotyczącą kosztów i wpływu procesów wytwarzania energii elektrycznej na środowisko

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zapoznanie się zakresem tematycznym wykładu oraz warunkami zaliczenia. Pojęcia wstępne. Charakterystyka energii elektrycznej. Postacie i nośniki energii. Przemiany energetyczne i sposoby wytwarzania energii elektrycznej. Struktura wytwarzania energii elektrycznej w Polsce i na świecie. Zużycie i prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną	2
Wy2	Elektromechaniczne przetwarzanie energii w generatorach elektrycznych. Obiegi cieplne w konwersji energii	2
Wy3	Układ i obieg cieplny elektrowni parowej. Sprawność obiegu i sposoby jej poprawy. Proces technologiczny elektrowni parowej	2
Wy4	Urządzenia podstawowe bloku energetycznego elektrowni parowej. Kierunki rozwoju elektrowni parowych	2
Wy5	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła: charakterystyka. Układy cieplne i sprawność elektrociepłowni parowych	2
Wy6	Elektrownie z turbinami gazowymi i układami gazowo-parowymi: obieg termodynamiczny, budowa, działanie i zastosowania	2
Wy7	Zespoły prądotwórcze ze spalinowymi silnikami tłokowymi: obiegi cieplne, budowa, działanie i zastosowanie	2
Wy8	Energetyka wodna: charakterystyka. Fizyczne podstawy przemiany energii spadku wód. Elektrownie szczytowo-pompowe, zbiornikowe i przepływowe. Typy turbin wodnych i ich dobór.	2
Wy9	Energetyka wiatrowa: charakterystyka. Fizyczne podstawy konwersji energii wiatru. Szacowanie uzysku energetycznego w siłowniach wiatrowych. Budowa i działanie turbin wiatrowych	2
Wy10	Energia promieniowania słonecznego. Wytwarzanie energii elektrycznej w ogniwach i panelach fotowoltaicznych	2
Wy11	Wytwarzanie energii elektrycznej w ogniwach elektrochemicznych i paliwowych. Metody magazynowania energii	2
Wy12	Elektrownie pracujące z organicznym obiegiem Rankiene'a (ORC). Wykorzystanie energii biomasy i wód geotermalnych do wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy13	Energetyka jądrowa: charakterystyka. Podstawy fizyczne energetycznego wykorzystania reakcji jądrowych. Budowa i działanie reaktorów jądrowych. Układy z reaktorem ciśnieniowym i wrzącym. Bezpieczeństwo energetyki jądrowej i jej rozwój	2
Wy14	Koszty ekonomiczne i społeczne wytwarzania energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych i odnawialnych. Główne problemy ochrony środowiska w procesie wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy15	Sprawdzian zaliczeniowy	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Sprawdzian pisemny
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, Warszawa 2018.
[2] Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
[4] Lewandowski W., Klugmann-Radziemska E., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, PWN, Warszawa 2017.
[4] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2013.
[5] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT, Warszawa 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
[2] Kalinowski E., Termodynamika. OWPWr, Wrocław 1994.
[3] Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, OWPW, Warszawa 2010.
[4] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, Warszawa 2005.

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Systemy elektroenergetyczne 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electric Power Systems 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052504**
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 w układzie współrzędnych fazowych ABC oraz składowych symetrycznych 012.
3. Potrafi zastosować prawa Ohma i Kirchhoffa i rachunek macierzowy do analizy stanów ustalonych i zwarciowych 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.
6. Rozumie potrzebę dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z wiedzą związaną z przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej.
C2. Poznanie sposobów modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych i zwarciowych.
C3. Opanowanie umiejętności analizy napięć, prądów, mocy czynnej i biernej w promieniowych układach przesyłowych.
C4. Opanowanie umiejętności analizy prądów występujących w zwarciach symetrycznych i niesymetrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowania statycznych modeli systemu elektroenergetycznego oraz metod wyznaczania rozpływów mocy .

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie budowania zwarciowych modeli systemu elektroenergetycznego oraz metod analizy prądów zwarć symetrycznych i niesymetrycznych.

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 rozpływu mocy w sieciach przesyłowych.	2
Wy5	Komputerowe metody obliczania rozpływów mocy w sieciach zamkniętych.	2
Wy6	Zwarcia symetryczne - równania macierzowe, zastępcze źródło napięcia systemu elektroenergetycznego.	2
Wy7	Zwarcia niesymetryczne - metoda składowych symetrycznych.	2
Wy8	Schematy i parametry zastępcze w układzie współrzędnych składowych symetrycznych 012.	2
Wy9	Obliczenia zwarciowe wg IEC. Przykłady analizy zwarć. Praca indywidualna nr 2.	2
Wy10	Zwarcia jednofazowe w sieciach średnich napięć.	2
Wy11	Odnawialne źródła energii - modelowanie farm wiatrowych.	2
Wy12	Farmy wiatrowe - analizy systemowe.	2
Wy13	Komputerowe analizy zwarciowe w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy14	Systemy elektroenergetyczne z dużym udziałem generacji rozproszonej.	2
Wy15	Mikroźródła w systemie elektroenergetycznym.	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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01	Pisemna indywidualna praca własna nr 1 dotycząca rozpływu mocy w promieniowym układzie przesyłowym.
F2(W)	PEU_W02	Pisemna indywidualna praca własna nr 2 dotycząca analizy zwarć symetrycznych i niesymetrycznym w wielonapięciowym systemie elektroenergetycznym.
P(W)	P = 0.5F1 + 0.5F2	

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:	**Informatyka w elektrotechnice**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Informatics in electrical engineering.**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052505**
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 programowania w języku C.
2. Ma podstawową wiedzę z elektrotechniki.
3. Umie utworzyć algorytm i napisać program w języku C.
4. Umie sformułować matematyczny zapis zadania elektrotechnicznego.
5. Potrafi myśleć kreatywnie.
6. Potrafi pracować w grupie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy tworzenia w Matlabie programów do analizy stanów ustalonych i nieustalonych obwodów elektrycznych.
C2. Opanowanie umiejętności tworzenia funkcji czytających dane z plików zewnętrznych oraz zapisujących wyniki na dyskach.
C3. Opanowanie umiejętności przedstawiania wyników w postaci graficznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie operacji macierzowych i tablicowych.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie pisania skryptów i plików funkcyjnych w Matlabie korzystających z danych zewnętrznych oraz zapisujących wyniki na dyskach.
PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie tworzenia graficznej prezentacji wyników obliczeń elektrotechnicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi korzystać operacji macierzowych i tablicowych do rozwiązywania obwodów elektrycznych.
PEU_U02	Potrafi napisać program w Matlabie składający się z funkcji czytania danych z dysków, funkcji zapisywania wyników na dyskach, funkcji graficznej prezentacji wyników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Potrafi współdziałać w grupie przy tworzeniu programu w Matlabie.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zastosowanie języka Matlab do obliczeń inżynierskich - podstawowe operacje macierzowe i tablicowe.	2
Wy2	Instrukcje strukturalne w Matlabie - if, switch, for, while. Import i eksport danych do przestrzeni roboczej Matlaba z dysku. Zasady tworzenia skryptów i funkcji w Matlabie.	2
Wy3	Tworzenie wykresów w Matlabie - zastosowanie programowania obiektowego.	2
Wy4	Projektowanie interfejsu graficznego - przykłady zastosowań w elektrotechnice.	2
Wy5	Współpraca z plikami zewnętrznymi - funkcje wejścia i wyjścia. Zastosowanie Matlaba do rozwiązywania równań nieliniowych i optymalizacji funkcji.	2
Wy6	Zastosowanie bibliotecznych funkcji Matlaba do rozwiązywania równań różniczkowych opisujących stany nieustalone w obwodach elektrycznych.	2
Wy7	Zasady tworzenia plików funkcyjnych do analizy statystycznej i graficznej pomiarów wielkości elektrycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - projekt		**liczba godzin:**
Pr1	Wybór tematu projektu polegającego na opracowaniu programu analizy stanu ustalonego nieustalonego obwodu elektrycznego.	1
Pr2	Opracowanie algorytmu rozwiązania wybranego zadania elektrotechnicznego.	2
Pr3	Opracowanie pliku funkcyjnego czytania parametrów obwodu elektrycznego z pliku zewnętrznego.	2
Pr4	Wybór metody z biblioteki Matlaba do rozwiązania zadania elektrotechnicznego.	2
Pr5	Przekształcenie zapisu elektrotechnicznego do ogólnego zapisu matematycznego zgodnego z semantyką wybranej metody rozwiązania z biblioteki Matlaba.	2
Pr6	Opracowanie grupy funkcji rozwiązujących wybrany obwód elektryczny.	2
Pr7	Opracowanie funkcji zapisujących wyniki w zewnętrznym tekstowym edytowalnym pliku umieszczonym na dysku.	2
Pr8	Opracowanie funkcji generującej graficzne przebiegi czasowe zmiennych elektrycznych opisujących stany nieustalone obwodu elektrycznego.	2
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
N2. Projekt: prezentacja i wybór projektu, konsultacje, weryfikacja poprawności plików funkcyjnych opracowanych przez studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania planu rozwiązania i algorytmów
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena wyboru metody rozwiązania z biblioteki Matlaba.
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena poprawności poszczególnych funkcji.
F4(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena projektu
P(P)	P=0.2F1+0.1F2+0.2F3+0.5F4	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Sobierajski M., Łabuzek M., Programowanie w Matlabie dla elektryków. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
[2] Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie III Hellion 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Wykłady i programy w Matlabie na stronie internetowej http://eps.pwr.wroc.pl/studenci

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Marek Kott, marek.kott@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Systemy elektroenergetyczne 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electric Power Systems 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR052506**
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:	egzamin		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 z metod analizy stanów ustalonych i zwarciowych systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania w zakresie analizy układów dynamicznych i metod badania stabilności układów technicznych.
3. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.
4. Potrafi zastosować rachunek różniczkowy i całkowy do analizy stanów ustalonych i nieustalonych liniowych obwodów elektrycznych.
5. Potrafi zastosować wiedzę z maszyn elektrycznych do modelowania generatora w stanie podprzejściowym, przejściowym i synchronicznym.
6. Potrafi tworzyć oraz korzystać z programów w Matlabie do analiz stanów pracy systemu elektroenergetycznego.
7. Potrafi pracować w zespole.
8. Rozumie potrzebę integrowania wiedzy z różnych dyscyplin.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowej wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych.

C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizy stanów ustalonych, zwarciowych i nieustalonych elektromechanicznych w odniesieniu do przykładowych systemów elektroenergetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych oraz stabilności systemów elektroenergetycznych.
PEU_W02	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych wykonywanych w analizach stanów ustalonych, zwarciowych i nieustalonych elektromechanicznych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi opracować schematy zastępcze systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych, zwarciowych i nieustalonych elektromechanicznych oraz wyznaczyć wartości parametrów zastępczych.
PEU_U02	Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe stanów pracy systemu elektroenergetycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowanie decyzji dotyczących systemów elektroenergetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie do analizy nieustalonych stanów elektromechanicznych.	2
Wy2	Stabilność lokalna systemów elektroenergetycznych.	2
Wy3	Badanie stabilności systemu metodą równych pól. Praca indywidualna.	2
Wy4	Jakość energii elektrycznej - wymagania i normy.	2
Wy5	Regulacja napięcia w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy6	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych.	2
Wy7	Regulacja częstotliwości w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Inteligentne sieci elektroenergetyczne.	1
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Wprowadzenie - przepisy BHP, zasady realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Obliczanie rozpływu mocy i napięć w promieniowym układzie przesyłowym.	2
La3	Przygotowanie schematu zastępczego i danych w jednostkach względnych do obliczania rozpływów mocy.	2
La4	Iteracyjne obliczanie rozpływu mocy w systemie elektroenergetycznym.	2
La5	Regulacja napięć i przekładni transformatorów w celu minimalizacji strat przesyłowych.	2
La6	Przygotowanie schematu zastępczego i parametrów zastępczych w układzie składowych symetrycznych 012.	2
La7	Obliczanie prądów początkowych zwarć symetrycznych zasilanych z niezależnych źródeł.	2
La8	Obliczanie prądów początkowych, udarowych, wyłączeniowych i zastępczych cieplnych wg IEC.	2
La9	Przygotowanie pliku z danymi do analizy zwarć niesymetrycznych. Wyznaczanie macierzy impedancji zwarciowej dla składowych symetrycznych 012.	2
La10	Obliczanie prądów zwarciowych początkowych zwarć 2-fazowych oraz 1- i 2-fazowych z ziemią w sieciach skutecznie uziemionych.	2
La11	Ograniczanie prądów zwarciowych i sprawdzanie warunków skuteczności uziemienia.	2
La12	Analiza zwarć 1-fazowych w sieciach średnich napięć o różnym sposobie pracy punktu neutralnego.	2
La13	Investigating the stability of single generator system by the equal area method.	2
La14	Symulacja stabilności przejściowej metodą całkowania numerycznego układu: system sztywny generator.	2
La15	Test zaliczeniowy.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
N2. Wykład problemowy w formie kontrolowanej indywidualnej pracy własnej.
N3. Laboratorium w grupach z zaliczaniem poprawności wykonanego sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
N4. Test zaliczeniowy sprawdzający wiedzę wyniesioną z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Praca indywidualna
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin pisemny.
P(W)	P=0.4F1+0.6F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Test końcowy na laboratorium.
P(L)	P=0.3F1 + 0.4F2+0.3F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa WNT 1996.
[2] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. Warszawa WNT 2002.
[3] Wykłady z systemów elektroenergetycznych dostępne na stronie http://eps.pwr.wroc.pl/studenci

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Kacejko P., Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej 2004.
[2] Sobierajski M., Łabuzek M., Programowanie w Matlabie dla elektryków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.
[4] Wykłady z informatyki w elektrotechnice dostępne na stronie http://eps.pwr.wroc.pl/studenci

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Programowanie obiektowe**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Object programming**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR052510**
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. Znajomość programowania strukturalnego.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Umiejętność programowania w języku C.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Pisanie programów zgodnie z zasadami programowania obiektowego.
C2. Opracowywanie programów z wykorzystaniem języka C++.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi stosować koncepcje programowania obiektowego.

PEU_U02 Potrafi pisać programy w języku C++.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi działać samodzielnie opracowując programy komputerowe.

TREŚCI PROGRAMOWE

	Forma zajęć - laboratorium	liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Programowanie obiektowe. Tworzenie obiektów.	2
La2	Implementacja funkcji składowych – funkcje statyczne, wstawiane oraz stałe.	2
La3	Funkcje zaprzyjaźnione i operatorowe. Konstruktor oraz destruktor.	2
La4	Przeciążanie funkcji i operatorów.	2
La5	Dziedziczenie.	2
La6	Polimorfizm.	2
La7	Szablony.	2
La8	Wykorzystanie różnych elementów języka C++.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Przygotowanie w formie sprawozdania. N2. Środowisko programowania w języku C++. N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	wejściówka, odpowiedzi ustne, aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	0.3 F1 + 0.7 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Meyers S., Skuteczny nowoczesny C++, Promise, Warszawa 2016.
[2] Prata S., Język C++ Szkoła programowania, Helion, Gliwice 2013.
[3] Stroustrup B., Język C++. Kompendium wiedzy, Helion, Gliwice 2014.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Kubiak M.J., C++. Zadania z programowania z przykładowymi rozwiązaniami, Helion, Gliwice 2017.
[2] Marius B., Nowoczesny C++. Zbiór praktycznych zadań dla przyszłych ekspertów, Helion, Gliwice 2019.
[3] Matlak M., Język C/C++ i obliczenia numeryczne. Krótkie wprowadzenie, Helion, Gliwice 2016.
[4] Rogers C., Jesse L., C++ w 24 godziny, Helion, Gliwice 2017.
[5] Wisnu A., C++. Struktury danych i algorytmy, Helion, Gliwice 2019.
[6] Zieliński J., Podstawy programowania w języku C++, Impuls, Kraków 2019.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Seminarium dyplomowe**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Diploma seminar**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053058**
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 szeroko rozumianej elektrotechniki przemysłowej.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej z zakresu elektrotechniki przemysłowej
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wyrobienie podstawowych umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych prac związanych z realizacją złożonego zadania inżynierskiego.

C2. Wyrobienie umiejętności krytycznej oceny wyników czyjejś 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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
Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053059D**
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 Elektrotechnika

C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera Elektrotechniki

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Inżynierska praca dyplomowa**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Engineering Thesis**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053059D**
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 Elektrotechnika

C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem narzędzi dedykowanych dla inżyniera Elektrotechniki

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

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Maszyny elektryczne 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Machines 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053102**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw teorii obwodów elektrycznych. Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów obwodów elektrycznych oraz zagadnień związanych z topologią obwodów elektrycznych. Zna i rozumie metody stosowane w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy wymuszeniu sinusoidalnym.
2. Zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego.
3. Potrafi zastosować podstawy teoretyczne w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym, przy wymuszeniu sinusoidalnym.
4. Potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim.
5. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
6. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących podczas przetwarzania energii elektrycznej.

C2. Zapoznanie studenta z prawami fizycznymi, budową, parametrami, właściwościami i charakterystykami w transformatorach.

C3. Zapoznanie studenta z budową, parametrami, właściwościami i charakterystykami maszyn indukcyjnych.

C4. Zapoznanie studenta z budową maszyn synchronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia). Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk transformatorów.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie wytwarzania i kształtowania pola magnetycznego w magnetowodzie przetworników energii elektrycznej za pomocą odpowiedniego rozkładu przewodników z prądem. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk maszyn indukcyjnych.
PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie zasad budowy maszyn synchronicznych.
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury.	1
Wy2	Podstawowe rodzaje budowy maszyn elektrycznych, zjawiska elektromagnetyczne, dynamiczne i cieplne podczas przetwarzania energii elektrycznej	2
Wy3	Transformatory: zjawiska występujące w transformatorach podczas przetwarzania energii elektrycznej, zasady budowy i działania, podstawowe właściwości i charakterystyki (stan jałowy, zwarcia i obciążenia), model zastępczy i określenie jego parametrów	3
Wy4	Transformatory trójfazowe, zasady budowy, grupy połączeń, praca równoległa, regulacja napięcia, przekładniki prądowe i napięciowe	3
Wy5	Pola magnetyczne w maszynach elektrycznych: rodzaje pól i sposoby ich wytwarzania, kształtowanie magnetowodu w maszynach wirujących, uzwojenia	3
Wy6	Maszyny indukcyjne: rodzaje i podstawowe zasady budowy, model zastępczy i jego parametry, moment elektromagnetyczny	3
Wy7	Maszyny indukcyjne: charakterystyki i parametry znamionowe, praca silnikowa i prądnicowa	2
Wy8	Silniki jednofazowe: budowa, właściwości, charakterystyki i parametry znamionowe	1
Wy9	Maszyny indukcyjne: zjawiska podczas rozruchu, regulacji prędkości obrotowej i hamowania	4
Wy10	Indukcyjny regulator napięcia i przesuwnik fazowy, wał elektryczny	3
Wy11	Maszyny synchroniczne: rodzaje budowy, praca generatorowa i silnikowa	2
Wy12	Generatory synchroniczne: przepływy (wzbudzenia, rozproszenia oddziaływania twornika), kształtowanie pola magnetycznego, model zastępczy i określenie jego parametrów	2
Wy13	Sprawdzian zaliczeniowy	1
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne,

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	sprawdzian pisemny, odpowiedzi ustne,
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. [6] Zawilak J., Uzwojenia przełączalne maszyn elektrycznych prądu przemiennego, Wyd. PWr. Wrocław 1986

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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053103**
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. 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.
6. Umie wytłumaczyć charakterystyki i parametry transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych.
7. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych
8. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w maszynach synchronicznych, parametrami, właściwościami i charakterystykami.

C2. Zapoznanie studenta ze zjawiskami fizycznymi, budową, parametrami, właściwościami w maszynach prądu stałego.

C3. Zapoznanie studenta charakterystykami maszyn prądu stałego: prądnic i silników.

C4. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów transformatorów oraz maszyn elektrycznych prądu przemiennego (indukcyjnych i synchronicznych).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w maszynach synchronicznych (generatorach i silnikach): parametry, właściwości i charakterystyki ruchowe.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie zjawisk i zasad budowy maszyn prądu stałego (bocznikowych, szeregowych, szeregowo-bocznikowych).
PEU_W03	Ma wiedzę w zakresie parametrów, właściwości i charakterystyk maszyn prądu stałego (bocznikowych, szeregowych, szeregowo-bocznikowych).
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie wyjaśnić zjawiska właściwości i charakterystyki w maszynach synchronicznych.
PEU_U02	Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry transformatorów, maszyn elektrycznych indukcyjnych i synchronicznych.
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	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 przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury.	1
Wy2	Pola magnetyczne w maszynach elektrycznych synchronicznych: wytwarzanie, współdziałanie, kształtowanie magnetowodu w maszynach synchronicznych, uzwojenia	1
Wy3	Maszyny synchroniczne cylindryczne: model zastępczy i jego parametry, moment elektromagnetyczny, charakterystyki i parametry znamionowe, praca silnikowa i prądnicowa	2
Wy4	Maszyny synchroniczne o biegunach wydatnych: model zastępczy i jego parametry, moment elektromagnetyczny, moment reluktancyjny	2
Wy5	Maszyny synchroniczne o biegunach wydatnych: charakterystyki i parametry znamionowe, praca silnikowa i prądnicowa, kompensacja mocy biernej	2
Wy6	Maszyny prądu stałego: budowa, zasada działania prądnic i silników, pola magnetyczne, kształtowanie magnetowodu, uzwojenia	3
Wy7	Maszyny prądu stałego bocznikowe i szeregowe: moment elektromagnetyczny, charakterystyki, parametry,	2
Wy8	Maszyny prądu stałego bocznikowe i szeregowe: rozruch, regulacja prędkości obrotowej i hamowanie	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. 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	Wyznaczanie charakterystyk elektromechanicznych i parametrów silnika prądu przemiennego metodą obciążenia bezpośredniego	3
La6	Badanie silnika asynchronicznego jednofazowego	3
La7	Badanie przesuwnika fazowego i regulatora indukcyjnego	3
La8	Prądnica synchroniczna trójfazowa – charakterystyki	3
La9	Badanie prądnicy synchronicznej pracującej na sieć sztywną	3
La10	Wyznaczanie parametrów maszyny synchronicznej wydatnobiegunowej	3
La11	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
	suma godzin:	**30**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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	
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*F1+0,3*F2+0,4*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:	**Maszyny elektryczne 3**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Machines 3**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053104**
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):			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. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w maszynach synchronicznych (generatorach i silnikach): parametry, właściwości i charakterystyki ruchowe.
2. Ma wiedzę w zakresie zjawisk i zasad budowy maszyn prądu stałego (bocznikowych, szeregowych, szeregowo-bocznikowych).
3. Ma wiedzę w zakresie parametrów, właściwości i charakterystyk maszyn prądu stałego (bocznikowych, szeregowych, szeregowo-bocznikowych).
4. Umie wyjaśnić zjawiska właściwości i charakterystyki w maszynach synchronicznych.
5. Umie wyjaśnić zasady działania, zjawiska, właściwości i charakterystyki w maszynach prądu stałego (bocznikowych, szeregowych i szeregowo-boczniowych).
6. Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry transformatorów oraz maszyn elektrycznych indukcyjnych.
7. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.
8. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wyrobienie umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów maszyn elektrycznych synchronicznych.

C2. 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 i zinterpretować charakterystyki i parametry maszyn elektrycznych synchronicznych.
PEU_U02	Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry maszyn elektrycznych prądu stałego: bocznikowych, szeregowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
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 silnika synchronicznego	3
La3	Badanie prądnicy bocznikowej prądu stałego	3
La4	Charakterystyki bocznikowego silnika prądu stałego	3
La5	Charakterystyki silnika szeregowego	3
La6	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,3*F1+0,3*F2+0,4*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] 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:	**Podstawy techniki mikroprocesorowej**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Fundamentals of microprocessors**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053201**
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. 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	Architektura 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.	4
La4	Programowanie wyświetlacza LCD.	3
La5	Pomiar sygnałów analogowych za pomocą przetwornika A/C mikrokontrolera.	4
La6	Programowanie układu czasowo-licznikowego mikrokontrolera, generowanie sygnału PWM.	4
La7	Sterowanie silnikiem krokowym.	2
La8	Sterowanie silnikiem prądu stałego przy użyciu PWM.	2
La9	Sterowanie miniaturowym serwonapędem.	2
La10	Zaawansowane programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem poznanych struktur wewnętrznych.	4
La11	Zaliczenie.	1
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.
N4. Wykład – zaliczenie.
N5. Tradycyjnie prowadzone laboratorium.
N6. Laboratorium - zaliczenie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
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*F1+0,6*F2+0,2*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] Dyrcz, 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 Dyrcz, krzysztof.dyrcz@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053202**
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 całkowego, 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.

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 falownikowa 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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=0,4*F1+0,6*F2	

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, Wley 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Napęd elektryczny**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Drive**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053203**
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. 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.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy aparatów niskiego napięcia , ich parametrów oraz zasad doboru do urządzeń elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 łączenia, uruchamiania i testowania układów napędowych oraz wyznaczania ich charakterystyk statycznych i dynamicznych.

C5. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami pomiarowymi stosowanymi w badaniu przekształtnikowych układów napędowych prądu stałego i przemiennego.

C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej; odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	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 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 - 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 zakłóceniowe, 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 si.nika 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 magnesami trwałymi. Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	1
La2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy. Sterowanie prędkością przy zasilaniu z nawrotnego prostownika sterowanego.	2
La3	Układ napędowy z silnikiem szeregowym prądu stałego w różnych stanach pracy. Sterowanie prędkością za pomocą sterownika impulsowego.	2
La4	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych	2
La5	Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie skalarne, sterowanie wektorowe.	2
La6	Układ kaskadowy silnika indukcyjnego pierścieniowego na stałą moc.	2
La7	Układ kaskadowy silnika indukcyjnego pierścieniowego na stały moment.	2
La8	Termin rezerwowy. Zaliczenie na ocenę.	2
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.
N3. Laboratorium pomiarowe 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium.
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] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987
[2] Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orlowskiej-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 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Power electronics 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053204**
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. Potrafi objaśnić zasadę działania oraz ma podstawową wiedzę o modelach obwodowych przyrządów półprzewodnikowych mocy.
2. Ma podstawową wiedzę o topologii i zasadzie działania układów energoelektronicznych. Rozumie fizyczne zasady działania przekształtników statycznych.
3. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
4. Potrafi zweryfikować wyniki pomiarów laboratoryjnych z wiedzą teoretyczną.
5. 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 wyzwalania 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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=0,25*F1+0,25*F2+0,5*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[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:	**Automatyzacja procesów produkcyjnych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Automation of Production Processes**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053205**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie 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.
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności zaprogramowania sterownika PLC w językach FBD i LD do realizacji typowych układów sterowania.
C2. Nabycie umiejętności połączenia, uruchomienia i przetestowania działania układu sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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 - 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. 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
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
Marcin Pawlak, marcin.pawlak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Testing and diagnostics of electrical machines**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053206**
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 budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrycznych napędów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

Z zakresu umiejętności:

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej oraz metod badań maszyn elektrycznych	2
Wy2	Metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w badaniach maszyn i napędów elektrycznych	2
Wy3	Metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w monitorowaniu i diagnostyce maszyn i napędów elektrycznych	2
Wy4	Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów diagnostycznych stosowane w monitorowaniu maszyn elektrycznych	2
Wy5	Uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w maszynach elektrycznych (rodzaje, przyczyny, symptomy)	2
Wy6	Wykrywanie uszkodzeń w wirnikach klatkowych	2
Wy7	Metody detekcji uszkodzeń uzwojeń stojana	2
Wy8	Badanie izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych	2
Wy9	Drgania w maszynach i napędach elektrycznych	2
Wy10	Wykrywanie uszkodzeń mechanicznych w maszynach elektrycznych (ekscentryczność, niewyważenie, niewspółosiowość, uszkodzenia łożysk tocznych)	2
Wy11	Badania cieplne maszyn elektrycznych	2
Wy12	Diagnostyka termiczna maszyn i napędów elektrycznych	2
Wy13	Uszkodzenia występujące w napędach przekształtnikowych z silnikami indukcyjnymi	2
Wy14	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie).	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW	2
La2	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu z silnikiem indukcyjnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna wirników klatkowych silników indukcyjnych	2
La4	Diagnostyka eksploatacyjna łożysk tocznych silników indukcyjnych	2
La5	Badanie niewyważenia wirników oraz niewyosiowania napędów elektrycznych	2
La6	Diagnostyka eksploatacyjna uzwojeń stojana silników indukcyjnych	2
La7	Badania cieplne maszyn i napędów elektrycznych. Zastosowanie termowizji	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Kolokwium zaliczeniowe
N4. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające
N5. Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Konsultacje i kolokwium zaliczeniowe
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
P(W)	P=0,3*F1+0,7*F2	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0,4*F1+0,4*F2+0,2*F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Automatyka napędu elektrycznego-podstawy**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Controlled Electrical Drives - fundamentals**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053207**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma 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.

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 skalarnego i wektorowego przekształtnikowych napędów prądu przemiennego i ich realizacją praktyczną.

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:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Rozumie konieczność samokształcenia (w tym na studiach II i III stopnia).

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 całkowe, 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**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin końcowy.
P(W)	P=0,1*F1+0,9*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987
[2] Orlowska-Kowalska T., Bezczujnikowe 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] Orlowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego - podstawy. 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.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Programowanie w języku Delphi**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Programming in Delphi**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053208**
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. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień informatycznych
2. Ma podstawową wiedza dotycząca tworzenia algorytmów.
3. Posiada podstawowe umiejętności związane z obsługą komputera PC.
4. Posiada podstawowe umiejętności związane z programowaniem komputerów PC.
5. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności tworzenia algorytmów do rozwiązania zadania inżynierskiego.

C2. Zdobycie umiejętności programowania komputerów w języku Delphi.

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 Umie sformułować problem programistyczny.

PEU_U02 Potrafi napisać program w języku Delphi stosując odpowiednie metody programistyczne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z regulaminem laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym i środowiskiem programistycznym	2
La2	Ćwiczenie wprowadzające: opis środowiska IDE, wykonanie przykładowego projektu.	2
La3	Pisanie programów z wykorzystaniem złożonych typów danych i operatorów.	2
La4	Pisanie programów z wykorzystaniem procedur sterujących przebiegiem programu.	2
La5	Pisanie programów wykorzystujących graficzny interfejs użytkownika i elementy programowania obiektowego.	6
La8	Zajęcia zaliczeniowe.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń.
N2. Konsultacje.
N3. Tradycyjnie prowadzone laboratorium z programowania komputerowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na ćwiczeniach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena napisanych programów.
P(L)	P=0,3*F1+0,7*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Osier D., Grobman S., Batson S., Delphi 2, Wyd. Helion, Gliwice 1997 [2] Baron B., Pasierbek A., Maciążek M., Algorytmy numeryczne w Delphi. Księga eksperta, Wyd. Helion, 2006
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Developer’s Guide, Borland Delphi for Windows, Borland Software Corporations

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Krzysztof Dyrcz, krzysztof.dyrcz@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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053303**
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. Ma wiedzę z zakresu podstaw teorii obwodów elektrycznych.
4. Potrafi zastosować wiedzę z powyższych punktów do analizy liniowych obwodów elektrycznych.
5. 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 podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Informacje organizacyjne, zakres przedmiotu i zasady zaliczenia. Półprzewodniki. Bezzłączowe 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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 Elektronbiki, 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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053304**
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
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

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	Wprowadzenie. Instrukcja BHP i Regulamin Laboratorium. Organizacja zajęć, zapoznanie z aparaturą.	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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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_K01	Aktywność na zajęciach.
F3(L)	PEU_U01 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Jakość energii elektrycznej**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Power Quality**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053305**
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. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym oraz zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych.
2. Ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii pola elektromagnetycznego.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar.
4. 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

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie pojęć z dziedziny kompatybilności elektromagnetycznej.

C2. Zrozumienie zasad wzajemnego oddziaływania elementów systemu elektroenergetycznego,

C3. Poznanie parametrów jakości napięć zasilających, ocena wpływu jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników energii oraz wpływu pracy odbiorników na jakość energii

C4. Poznanie przepisów normalizacyjnych dotyczących elementów wpływających na poprawę jakości energii elektrycznej

C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna kluczowe pojęcia z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej. Ma szeroką wiedzę w zakresie jakości energii elektrycznej
PEU_W02	Zna wymagania prawa energetycznego i przepisów normalizacyjnych dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej – w szczególności jakości energii elektrycznej.
PEU_W03	Posiada wiedzę w zakresie kontroli i lokalizacji źródeł zakłóceń oraz ich wpływu na urządzenia. Zna metody poprawiające jakość energii elektrycznej oraz sposoby ograniczania zakłóceń.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Kompatybilność elektromagnetyczna, parametry charakteryzujące, jakość napięć zasilających	2
Wy2	Definicje parametrów określających jakość energii – warunki pomiarów	2
Wy3	Jakość energii w świetle norm i przepisów prawnych	2
Wy4	Pojęcia mocy w układach z przebiegami odkształconymi	2
Wy5	Oddziaływanie zaburzeń na urządzenia. Metody badania odporności	2
Wy6	Wahania napięć i współczynniki migotania światła – propagacja flikerów	2
Wy7	Metody ograniczania odkształceń - przykłady	2
Wy8	Metody pomiarów harmonicznych i interharmonicznych	2
Wy9	Zakłócenia elektromagnetyczne - ekranowanie	2
Wy10	Filtry wyższych harmonicznych, przykłady analizy skuteczności filtrów	2
Wy11	Straty energii elektrycznej wynikające z odkształceń przebiegów	2
Wy12	Metody badań odporności odbiorników na zaburzenia przewodzone wysokiej częstotliwości	2
Wy13	Pomiar emisji zaburzeń	2
Wy14	Kompatybilność elektromagnetyczna w zakresie częstotliwości radiowych. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i szybkie stany przejściowe (BURST) i udary wysokoenergetyczne (SURGE)	2
Wy15	Kolokwium	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	test
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] IEEE Std 1159-2009: IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality
[2] Dugan R.C., Mc Gramaghan M.F., Beaty H. W., Santoso S: Electrical Power System Quality, Wyd 2. MC Graw-Hill 2002
[3] Machczyński W., Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Badanie jakości energii elektrycznej**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Assessment of Power Quality**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR053306**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodowych oraz ich opisu matematycznego.
2. Ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych oraz z zakresu makroskopowego ujęcia pola elektromagnetycznego.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów, ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej
4. Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie pojęć z dziedziny kompatybilności elektromagnetycznej.

C2. Zrozumienie zasad wzajemnego oddziaływania elementów systemu elektroenergetycznego,

C3. Poznanie parametrów jakości napięć zasilających, ocena wpływu jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników energii oraz wpływu pracy odbiorników na jakość energii

C4. Poznanie przepisów normalizacyjnych dotyczących elementów wpływających na poprawę jakości energii elektrycznej

C5. Nabycie praktycznych umiejętności oceny jakości energii elektrycznej

C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna kluczowe pojęcia z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej. Ma szeroką wiedzę w zakresie jakości energii elektrycznej.
PEU_W02	Zna wymagania prawa energetycznego i przepisów normalizacyjnych dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej – w szczególności jakości energii elektrycznej.
PEU_W03	Posiada wiedzę w zakresie kontroli i lokalizacji źródeł zakłóceń oraz ich wpływu na urządzenia. Zna metody poprawiające jakość energii elektrycznej oraz sposoby ograniczania zakłóceń
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wyznaczyć i ocenić parametry charakteryzujące jakość energii elektrycznej.
PEU_U02	Zna procedury przeprowadzania badań odporności odbiorników energii elektrycznej na zakłócenia występujące w sieci zasilającej.
PEU_U03	Posiada umiejętności pozwalające na ocenę emisji zakłóceń wprowadzanych do sieci przez odbiorniki
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Kompatybilność elektromagnetyczna, parametry charakteryzujące, jakość napięć zasilających	2
Wy2	Definicje parametrów określających jakość energii – warunki pomiarów	2
Wy3	Jakość energii w świetle norm i przepisów prawnych	2
Wy4	Pojęcia mocy w układach z przebiegami odkształconymi	2
Wy5	Oddziaływanie odkształceń na urządzenia i sieć elektroenergetyczną	2
Wy6	Wahania napięć i współczynniki migotania światła – propagacja flikerów	2
Wy7	Metody ograniczania odkształceń - przykłady	2
Wy8	Metody pomiarów harmonicznych i interharmonicznych	2
Wy9	Metody redukcji poziomu emisji zakłóceń elektromagnetycznych wysokiej częstotliwości	2
Wy10	Filtry wyższych harmonicznych, przykłady analizy skuteczności filtrów	2
Wy11	Straty energii elektrycznej wynikające z odkształceń przebiegów	2
Wy12	Metody badań odporności odbiorników na zaburzenia	2
Wy13	Pomiar emisji zaburzeń	2
Wy14	Kompatybilność elektromagnetyczna w zakresie częstotliwości radiowych. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i szybkie stany przejściowe (BURST) i udary wysokoenergetyczne (SURGE)	2
Wy15	kolokwium	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	2
La2	Badanie jakości napięcia – wyznaczanie wahań napięcia, częstotliwości, asymetrii, zapadów, przerw, napięć sygnałowych, harmonicznych i interharmonicznych	2
La3	Analiza przebiegów prądowych i napięciowych – wyznaczanie zawartości harmonicznych i interahrmonicznych	2
La4	Badanie wpływu odbiorników nieliniowych na odkształcenia przebiegów	2
La5	Badanie odporności odbiorników energii elektrycznej na zapady i krótkie przerwy napięcia zasilającego	2
La6	Badanie stopnia emisji wyższych harmonicznych przez odbiorniki energii elektrycznej	2
La7	Analizator spektrum	2
La8	Zaliczenia, podsumowanie	1
	suma godzin:	**15**

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	test
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena realizacji wykonywanych zadań w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] IEEE Std 1159-2009: IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality
[2] Dugan R.C., Mc Gramaghan M.F., Beaty H. W., Santoso S: Electrical Power System Quality, Wyd 2. MC Graw-Hill 2002
[3] Machczyński W., Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Miernictwo elektryczne 1**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Metrology 1**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053314**
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):					
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 właściwości funkcji matematycznych, obliczania pochodnych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów oraz z podstawowymi informacjami na temat analogowych przyrządów pomiarowych.

C2. Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie obliczania niepewności pomiarowych dla przyrządów analogowych i cyfrowych.

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie obliczania niepewności w pomiarach pośrednich oraz ma wiedzę z zakresu podstawowych wzorców elementów biernych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

TREŚCI PROGRAMOWE

	Forma zajęć - wykład	liczba godzin:
Wy1	Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Podstawowe pojęcia metrologii. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	2
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	2
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewności typu A, typu B. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	2
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	2
Wy5	Wzorce rezystancji, pojemności i indukcyjności.	2
Wy6	Konstrukcja mierników magnetoelektrycznych i rozszerzanie zakresów.	2
Wy7	Własności dynamiczne przyrządów analogowych. Pomiary wartości średniej i skutecznej przebiegów sinusoidalnych miernikami magnetoelektrycznymi.	2
Wy8	Kolokwium.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium.
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2010.
[2] Miernictwo elektryczne – Ćwiczenia laboratoryjne, praca zbiorowa pod redakcją D. Koczeli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
[3] Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
[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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Kwiatkowski W.: Miernictwo elektryczne. Analogowa technika pomiarowa, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 1998
[2] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011
[3] Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M., Szadkowski B., Podstawy Metrologii Elektrycznej, Warszawa, WNT, 1984.
[4] Orzeszkowski Z.: Podstawy metrologii elektrycznej, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1981.
[5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008
[6] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, 2003

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Miernictwo elektryczne 2**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Metrology 2**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053315**
Grupa kursów:	**NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych operacji matematycznych, własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie miernictwa elektrycznego i jednostek miar. Zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, układów mostkowych. Ma wiedzę w zakresie metod obliczeniowych stosowanych przy opracowaniu wyników pomiarów

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą: analogowych przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć oraz układów mostkowych wykorzystywanych w technice pomiarowej, pomiarów mocy czynnej i biernej odbiorników trójfazowych prądu przemiennego, stosowania przekładników pomiarowych i przetworników normujących w sieciach wysokiego napięcia.

C2. Uświadomienie studentowi możliwości stosowania metod pomiarowych w technice pomiarowej, przeprowadzania analizy metrologicznej układów pomiarowych.

C3. Wyrobienie umiejętności poprawnego zapisu wyniku pomiaru w stosowanych układach pomiarowych w zakresie pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.

C4. Nabycie praktycznych umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów prądu, napięcia i rezystancji z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych oraz oscyloskopu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę w zakresie mierników magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, elektrodynamicznych i zna układy pomiarowe wykorzystujące te mierniki.
PEU_W02	Ma wiedzę dotyczącą pomiarów rezystancji i impedancji oraz jej składowych z zastosowaniem metody odchyłowej i zerowej.
PEU_W03	Ma wiedzę dotyczącą układów pomiarowych do pomiaru mocy czynnej i biernej odbiorników jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego. Zna podstawowe sposoby przetwarzania prądu i napięcia oraz zna układy pomiarowe do pomiaru mocy czynnej w sieciach wysokiego napięcia.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać pomiary prądu i napięcia przyrządami analogowymi, cyfrowymi i oscyloskopem. Umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.
PEU_U02	Potrafi dobrać poprawny układ pomiarowy przy pomiarach danej wielkości metodą techniczną. Umie mierzyć rezystancję wykorzystując omomierze cyfrowe.
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	Pomiar rezystancji metodą techniczną, błąd metody.	2
Wy2	Przyrządy elektromagnetyczne. Przyrządy elektrodynamiczne. Realizacja pomiaru mocy – iloczyn skalarny.	2
Wy3	Właściwości przyrządów ferrodynamicznych i elektrostatycznych.	2
Wy4	Pomiary rezystancji przyrządami analogowymi, cyfrowymi i mostkami. Mostek Wheatstone'a i Thomsona.	2
Wy5	Pomiary impedancji mostkami prądu przemiennego. Mostek Wiena, Maxwella-Wiena, Scheringa i transformatorowy.	2
Wy6	Wzorce napięcia, kompensatory napięcia stałego.	2
Wy7	Technika pomiarów analogowych i cyfrowych. Próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów. Woltomierz cyfrowy z podwójnym całkowaniem.	2
Wy8	Pomiary mocy w układzie jednofazowym – eliminacja błędu metody.	2
Wy9	Pomiary mocy w sieci trójfazowej jednym i trzema watomierzami.	2
Wy10	Pomiary mocy w sieci trójfazowej dwoma watomierzami	2
Wy11	Definicje mocy biernej. Pomiary mocy biernej odbiorników jednofazowych. Pomiary mocy biernej odbiorników w sieci trójfazowej.	2
Wy12	Przekładniki prądowe i napięciowe. Przetworniki prądu i napięcia z indukcyjnymi halotronowymi detektorami zera.	2
Wy13	Pomiary mocy odbiorników jednofazowych w sieciach wysokiego napięcia. Pomiary mocy odbiorników w sieciach trójfazowych wysokiego napięcia.	2
Wy14	Przetworniki wartości skutecznej prądu i napięcia zmiennego.	2
Wy15	Kolokwium.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Przedstawienie zasad obowiązujących podczas zaokrąglania wyników pomiaru. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	1
La2	Pomiary napięć i prądów przyrządami analogowymi. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Pomiary napięć i prądów przyrządami cyfrowymi. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary napięć sinusoidalnych i odkształconych generowanych z generatora funkcyjnego przy pomocy oscyloskopu.	2
La5	Pomiary rezystancji multimetrami oraz układem pomiarowym realizującym metodę techniczną. Dobór właściwego układu pomiarowego, sposobu oceny błędów metody i opracowanie wyniku pomiaru.	2
La6	Pomiary pośrednie parametrów zastępczych elementów indukcyjnych układem pomiarowym realizującym metodę techniczną. Dobór właściwego układu pomiarowego, sposobu oceny błędów metody i opracowanie wyniku pomiaru.	2
La7	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa, stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La8	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	2
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.
N2. Sprawdzenie wiadomości w formie kartkówek i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdanie.
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2010.
[2] Miernictwo elektryczne – Ćwiczenia laboratoryjne, praca zbiorowa pod redakcją D. Koczeli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
[3] Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
[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] Kwiatkowski W.: Miernictwo elektryczne. Analogowa technika pomiarowa, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 1998
[2] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011
[3] Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M., Szadkowski B., Podstawy Metrologii Elektrycznej, Warszawa, WNT, 1984.
[4] Orzeszkowski Z.: Podstawy metrologii elektrycznej, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1981.
[5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008
[6] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	**Miernictwo elektryczne 3**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Electrical Metrology 3**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**ELR053316**
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. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień.
2. Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać, na podstawie pomiarów, charakterystyki elementów nieliniowych, zaprezentować otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej, tabelarycznej i wyciągnąć właściwe wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Wyrobienie umiejętności obliczania niepewności i poprawnego zapisu wyniku pomiaru w stosowanych układach pomiarowych w zakresie pomiaru różnych wielkości elektrycznych.

C2. Nabycie praktycznych umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów mostkami pomiarowymi, pomiary mocy w układach trójfazowych, pomiary dużych wartości prądów, pomiary parametrów blach elektrotechnicznych, zastosowanie metody różnicowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykonać pomiary wybranych wielkości elektrycznych.

PEU_U02 Potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Obliczanie niepewności w pomiarach pośrednich.	2
La2	Pomiary mocy czynnej w obwodzie jednofazowym. Wyznaczanie współczynnika mocy. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Pomiar mocy czynnej odbiorników trójfazowych z możliwością pomiaru dużych wartości prądu. Wyznaczanie współczynnika mocy. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary rezystancji z zastosowaniem mostka Wheatstone'a. Obliczanie niepewności pomiaru mostkiem technicznym i laboratoryjnym.	2
La5	Pomiary bezpośrednie elementów RLC. Zapoznanie z dwuelementowymi układami zastępczymi oraz szacowanie niepewności pomiaru wybranymi przyrządami pomiarowymi.	2
La6	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego, z zastosowaniem oscyloskopu - metodą czasową i metodą elipsy. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La7	Pomiary napięć przyrządem wirtualnym. Poznanie możliwości pomiarowych prostego przyrządu wirtualnego do pomiarów podstawowych parametrów sygnałów napięciowych i ich widma częstotliwościowego.	2
La8	Pomiary napięcia i prądu stałego. Obliczanie błędu metody pomiaru napięcia woltomierzem, prądu amperomierzem oraz określanie wpływu składowej przemiennej na pomiar napięcia stałego	2
La9	Pomiary dużych wartości prądu za pomocą różnych narzędzi pomiarowych: przekładnika prądowego, bocznika prądowego, przetwornika indukcyjnego, amperomierza cęgowego, cewki Rogowskiego.	2
La10	Pomiary mocy biernej w obwodach trójfazowych w sieciach trójprzewodowych i czteroprzewodowych. Wyznaczanie współczynnika mocy. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La11	Pomiary małych rezystancji. Obliczanie niepewności pomiaru.	2
La12	Pomiary przekładni transformatorów metodą różnicową i woltomierzami. Obliczanie niepewności pomiarowej i zapis wyniku pomiaru.	2
La13	Pomiary parametrów blach elektrotechnicznych w układzie pomiarowym z aparatem Epsteina do wyznaczenia metodą statyczną charakterystyki magnesowania blach elektrotechnicznych.	2
La14	Sprawdzanie błędów podstawowych przyrządów pomiarowych. Poznanie techniki pomiarowej sprawdzania elektrycznych przyrządów pomiarowych.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sprawdzenie wiadomości w formie kartkówek i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdanie.
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2010.
[2] Miernictwo elektryczne – Ćwiczenia laboratoryjne, praca zbiorowa pod redakcją D. Koczeli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
[3] Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
[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] Kwiatkowski W.: Miernictwo elektryczne. Analogowa technika pomiarowa, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 1998
[2] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011
[3] Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M., Szadkowski B., Podstawy Metrologii Elektrycznej, Warszawa, WNT, 1984.
[4] Orzeszkowski Z.: Podstawy metrologii elektrycznej, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1981.
[5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008
[6] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Daniel Dusza, daniel.dusza@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):	**Elektrotechnika**
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 inżynieryjnej.	1
Wy6	Struktura i funkcja kodeksów etyki zawodowej dla profesji inżynieryjnych.	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 inżynieria; analiza przypadków.	2
Wy11	Społeczna 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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	Teoretystyczna 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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. Przyswojenie 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, 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 różnice 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	Społeczne 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] [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):	**Elektrotechnika**
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	Teoretystyczna 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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 A5**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Physics A5**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy / ogólnouczelniany**
Kod przedmiotu:	**FZP003069**
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 interpretać 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 rozwiązywania zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego (różnych wahadeł; 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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 C5**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Physics C5**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy / ogólnouczelniany**
Kod przedmiotu:	**FZP003070**
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. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i algebry na poziomie kursów ogólnouczelnianych.
2. Podstawowa wiedza w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej - określoną przez kierunkowe efekty kształcenia kursu Fizyka A5

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 pułapki 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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:	**Egineering graphics**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
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. Znajomość podstaw geometrii lub rysunku technicznego
2. Znajomość obsługi komputera w środowisku Windows

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie zasad rzutowania figur, brył geometrycznych i detali oraz ich komputerowego zapisu z wykorzystaniem pogramu AutoCAD.

C2. Poznanie wiedzy dotyczącej tworzenia i czytania 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 Student ma podstawową wiedzę z geometrii wykreślnej w zakresie rzutowania figur, brył geometrycznych i detali oraz zapisu graficznego w systemie AutoCAD.

PEU_W02 Student posiada wiedzę dotyczącą tworzenia i czytania rysunków wykonawczych detali oraz rysunków złożeniowych konstrukcji elektromechanicznych w formie szkicu i pliku graficznego w systemie AutoCAD.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi wykonywać rysunki techniczne w postaci szkicu technicznego oraz pliku komputerowego z wykorzystaniem programu AutoCAD.

PEU_U02 Student potrafi tworzyć i czytać dokumentację techniczną obejmującą rysunki wykonawcze i złożeniowe konstrukcji elektromechanicznych przedstawione w rzutach europejskich za pomocą widoków, przekrojów i kładów, zawierające wymiarowanie 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	Metody rzutowania: aksonometryczne i prostokątne. Rzutowanie podstawowych figur i brył. Przekroje brył płaszczyznami.	2
Wy3	Europejski układ rzutów prostokątnych, rzutowanie elementów konstrukcyjnych (detali) z zastosowaniem przekrojów prostych i złożonych.	2
Wy4	Zasady wymiarowania, znaki wymiarowe, wymiary, przypadki szczegółowe.	2
Wy5	Tolerowanie wymiarów, kształtu i położenia elementów, rodzaje pasowania.	2
Wy6	Standardowe elementy i połączenia stosowane w konstrukcjach mechanicznych.	2
Wy7	Tworzenie dokumentacji technicznej: rysunki wykonawcze i złożeniowe.	1
Wy8	Kolokwium – pisemny sprawdzian	2
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - laboratorium		**liczba godzin:**
La1	Program zajęć i wymagania. Rodzaje rysunków, arkusze i podziałki. Podstawowe narzędzia i funkcje graficzne programu AutoCAD - wprowadzenie.	2
La2	Konstrukcje krzywych płaskich: parabola, hiperbola i sinusoida. (szkic+ACAD)	2
La3	Precyzyjne rysowanie wykrojów blach. (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	Odwzorowanie detalu w izometrii na podstawie danych 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 – jeden przekrój i wymiarowanie (ACAD)	2
La13	Rysunek złożeniowy połączenia śrubowego elementów: widoki, przekroje, wymiarowanie i wykaz części. (szkic)	2
La14	Rysunek złożeniowy połączenia śrubowego elementów: widoki, przekroje, wymiarowanie i wykaz części. (AutoCAD)	2
La15	Uzupełnienia i zaliczenia.	2
	suma godzin:	**30**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna i tradycyjna graficznego zapisu konstrukcji ilustrowana licznymi przykładami.
N2. Wykonywanie szkiców technicznych kreślonych ołówkiem na papierze oraz rysunków w formie pliku komputerowego programu AutoCAD.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena rysunków wykonanych w systemie AutoCAD
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena szkiców technicznych
P(L)	P=0.5F1+0.5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Suseł M., Makowski K.. Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza PWr, 2005.
[2] Suseł M., Komputerowa grafika inżynierska. Zbiór zadań. Oficyna Wydawnicza PWr, 1999.
[3] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 1997.
[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):	**Elektrotechnika**
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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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:	**Elementy analizy wektorowej**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Elements of Vector Analysis**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy / ogólnouczelniany**
Kod przedmiotu:	**MAT001434**
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	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 rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Znajomość i umiejętność stosowania całki oznaczonej funkcji jednej zmiennej oraz całki podwójnej i potrójnej.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawienie konstrukcji i własności całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Zaprezentowanie przykładów zastosowania tych całek do obliczeń inżynierskich.

C2. Zaprezentowanie elementów analizy wektorowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę na temat konstrukcji oraz własności całek krzywoliniowych i powierzchniowych oraz ich zastosowań,

PEU_W02 ma podstawową wiedzę o operatorach różniczkowych dla pól skalarnych i wektorowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi obliczać całki krzywoliniowe i powierzchniowe niezorientowane i zorientowane oraz umie je stosować w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich,

PEU_U02 umie stosować w obliczeniach inżynierskich elementy analizy wektorowej

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	Łuki na płaszczyźnie i w przestrzeni. Definicja i własności całki krzywoliniowej niezorientowanej. Zamiana całki krzywoliniowej niezorientowanej na całkę pojedynczą. Zastosowania całek krzywoliniowych niezorientowanych.	4
Wy2	Definicja i własności całki krzywoliniowej zorientowanej. Zamiana całki krzywoliniowej zorientowanej na całkę pojedynczą.	2
Wy3	Niezależność całki krzywoliniowej zorientowanej od drogi całkowania. Twierdzenie Greena. Zastosowania całek krzywoliniowych zorientowanych.	2
Wy4	Płaty powierzchniowe. Definicja i własności całki powierzchniowej niezorientowanej. Zamiana całki powierzchniowej niezorientowanej na całkę podwójną. Zastosowania całek powierzchniowych niezorientowanych.	3
Wy5	Definicja i własności całki powierzchniowej zorientowanej. Zamiana całki powierzchniowej zorientowanej na całkę podwójną. Elementy analizy wektorowej. Twierdzenie Gaussa. Twierdzenie Stokesa. Zastosowania całek powierzchniowych zorientowanych. Kolokwium.	4
	suma godzin:	**15**

Forma zajęć - ćwiczenia		**liczba godzin:**
Ćw1	Obliczanie całek krzywoliniowych niezorientowanych. Stosowanie ich w geometrii i technice.	3
Ćw2	Obliczanie całek krzywoliniowych zorientowanych. Badanie niezależności całki od drogi całkowania. Wyznaczanie potencjałów. Stosowanie twierdzenia Greena. Rozwiązywanie przykładów ilustrujących zastosowania całek krzywoliniowych zorientowanych do obliczeń inżynierskich.	4
Ćw3	Obliczanie całek powierzchniowych niezorientowanych. Stosowanie ich w geometrii i technice.	2
Ćw4	Obliczanie całek powierzchniowych zorientowanych. Wyznaczanie operatorów różniczkowych pól skalarnych i wektorowych. Stosowanie twierdzenia Gaussa i twierdzenia Stokesa. Rozwiązywanie przykładów ilustrujących zastosowania całek powierzchniowych zorientowanych w geometrii i technice.	4
Ćw5	Kolokwium.	2
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3. Praca własna studenta.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P(C)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003. [2] T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005. [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Lecdawnicza GiS, Wrocław 2004.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. III, PWN, Warszawa 2007. [2] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006. [3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008. [4] B. K. Pszczelin, Analiza wektorowa dla inżynierów, PWN, Warszawa 1971.

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Jolanta Długosz, Adam Marczak, jolanta.dlugosz@pwr.edu.pl, adam.marczak@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):	**Elektrotechnika**
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 I-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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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. Kałuszka, 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. Krysicki, 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 probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
[5] A. Stanisz, 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):	**Elektrotechnika**
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 R3. Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: 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 R3 – 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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. Krysicki, 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):	**Elektrotechnika**
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

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu Analizy Matematycznej 1 lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowy 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 całkowe 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. Wartośc 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 Schwarza	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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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 techniczna**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	**Technical Mechanics**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**obowiązkowy**
Kod przedmiotu:	**MMM012013**
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 statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn. Wykonywanie kinematycznych i dynamicznych analiz elementów maszyn.

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 wektorowe operacje na siłach i momentach w mechanice.

PEU_W02 Zna metody rozwiązywania belek i ram.

PEU_W03 Zna kinematykę i dynamikę punktu materialnego i ciała sztywnego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wyznaczyć siły wewnętrzne w belkach, ramach i kratownicach i skonstruować ich wykresy.

PEU_U02 Potrafi wykorzystać zasadę pędu i krętu do opisu dynamiki ruchu.

PEU_U03 Potrafi zastosować zasadę zachowania energii do opisu ruchu ciała sztywnego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		**liczba godzin:**
Wy1	Program. Wymagania. Wektory. Pojęcia statyki. Aksjomaty statyki. Stopnie swobody. Podparcia bryły nieswobodnej.	2
Wy2	Siła i moment siły. Moment główny i wektor główny układu sił. Zmiana bieguna momentu. Redukcja dowolnego, przestrzennego układu sił. Skrętnik.	2
Wy3	Redukcja płaskiego układu sił. Równania równowagi.	2
Wy4	Kratownice, reakcje, siły wewnętrzne.	2
Wy5	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	2
Wy6	Momenty bezwładności, definicje, twierdzenie Steinera.	2
Wy7	Kinematyka punktu materialnego we współrzędnych ortogonalnych. Rozkład przyspieszenia w naturalnym układzie, klasyfikacja ruchów.	2
Wy8	Ruch względny punktu materialnego, ruch ogólny ciała sztywnego.	2
Wy9	Praca siły elementarnej, siły ciężkości, siły sprężystości, moc, energia, zasada zachowania energii.	2
Wy10	Podstawowe zadania dynamiki, równanie drgań o jednym stopniu swobody.	2
Wy11	Dynamika układu punktów materialnych, zasada ruchu środka masy, pęd i kręt układu punktów materialnych.	2
Wy12	Dynamika bryły sztywnej, pęd i kręt ciała sztywnego w ruchu ogólnym.	2
Wy13	Równania Eulera.	2
Wy14	Równania Lagrange’a II-go rodzaju.	2
Wy15	Sprawdzian.	2
	suma godzin:	**30**

Forma zajęć - ćwiczenia		**liczba godzin:**
Ćw1	Rozwiązywanie zadań ze statyki w zakresie wykładanego materiału: redukcja płaskiego układu sił	1
Ćw2	Metoda wydzielania węzłów w kratownicach, metoda Rittera.	1
Ćw3	Belki, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	1
Ćw4	Zastosowanie redukcji płaskiego układu sił w rozwiązywaniu ram.	1
Ćw5	Rozwiązywanie ram, reakcje, siły wewnętrzne i ich wykresy.	1
Ćw6	Wyznaczanie momentów bezwładności dla typowych układów płaskich i przestrzennych.	1
Ćw7	Obliczanie centralnych i głównych momentów bezwładności.	1
Ćw8	Wyznaczanie wektorów prędkości i przyśpieszenia ruchu punktu.	1
Ćw9	Ruch płaski, pole prędkości, środek obrotu chwilowego.	1
Ćw10	Zadania z dynamiki punktu materialnego.	1
Ćw11	Drgania o jednym stopniu swobody.	1
Ćw12	Dynamika bryły sztywnej, pęd i kręt ciała sztywnego w ruchu ogólnym.	1
Ćw13	Praca siły elementarnej, siły ciężkości, siły sprężystości, moc, energia.	1
Ćw14	Potencjał, energia potencjalna, zasada zachowania energii.	1
Ćw15	Kolokwium.	1
	suma godzin:	**15**

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe
N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Sprawdzian
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Odpowiedzi ustne
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium
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. Jaśniewicz Z., „Zbiór zadań ze statyki”, OW PWr, Wrocław 1996
5. M. Klasztorny, Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika, DWE, Wrocław

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1977
2. J. Leyko , „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
3. S. Piasecki , J. Rżysko, „Mechanika”, WNT, Warszawa 1972
4. J. Giergiel, „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
5. W. Siuta, „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jerzy Kaleta, jerzy.kaleta@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):	**Elektrotechnika**
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

1. 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 prawniczych 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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

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):	**Elektrotechnika**
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

1. 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 prawniczych 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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, Wytyczne 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 [3] M. Lutz, Protection of Computer Programs in Switzerland, 1994

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):	**Elektrotechnika**
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, wyczerpanie prawa. Granice praw majątkowych - dozwolony użytek i czas trwania. Obrót autorskimi prawami majątkowymi (licencje).	2
Wy7	Zasady ochrony własności intelektualnej w procedurze międzynarodowej, europejskiej 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(W)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Kotarba W., Ochrona własności intelektualnej", Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2012 [2] Sieńczyło-Chlabicz, Prawo własności intelektualnej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2013 [3] Nowińska E., Promińska U. de Vall M., Prawo własności przemysłowej, Wydawnictwo prawnicze LexisNexis, Warszawa 2008 [4] Grzywińska A., Okoń S., Marki, wynalazki, wzory użytkowe: ochrona własności przemysłowej, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2010 [5] Poradnik wynalazcy. Zasady sporządzania dokumentacji zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy R.P. www.uprp.gov.pl [6] Ustawa z dn. 30.06.2000 r. Prawo własności przemysłowej. Dz. U. z 2001 r. nr 49, poz. 508 z późniejszymi zmianami
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] 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):	**Elektrotechnika**
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.	2
	suma godzin:	**15**

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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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	Udział w dyskusji
F3(S)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Udział w ćwiczeniach
P(S)	P=0,2*F1 + 0,2*F2 + 0,6*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):	**Elektrotechnika**
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 (pełniąc 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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):	**Elektrotechnika**
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 (pełniąc 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 *F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru*	**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:	**Bases management**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	**Elektrotechnika**
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

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

CELE PRZEDMIOTU

C1. 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 rozstrzygania 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 zarządzanie. 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
F1(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):	**Elektrotechnika**
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

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

CELE PRZEDMIOTU

C1. 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**Numer efektu uczenia się**	**Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się**
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
F1(W)		P=F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Kotler P., Marketing - analiza, planowanie, wdroźenie i kontrola, Wydawnictwo Felberg SJA, Warszawa 1999
[2] Lambin J. J., Strategiczne zarzadzanie 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., Zarzadzanie i planowanie marketingowe. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2004
[3] Mruk H. i inni, Analiza rynku, PWE, Warszawa 2003
[4] Krawiec F., Krawiec S., Zarzadzanie 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):	**Elektrotechnika**
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

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

CELE PRZEDMIOTU

C1. 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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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

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):	**Elektrotechnika**
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	**I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu:	**wybieralny**
Kod przedmiotu:	**ELR050055Q**
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 *F - formująca w trakcie semestru* *P - podsumowująca na koniec semestru*	**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