

KARTY SYLABUSÓW PRZEDMIOTÓW NA KIERUNKU ELEKTROTECHNIKA
II STOPNIA
(kierunkowe i specjalnościowe)

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	Matematyka
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	E2 S1 02
Rok:	I
Semestr:	I
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład	45
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin/zaliczenie
Język wykładowy:	Jęz. polski, rosyjski, angielski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku prawdopodobieństwa
C2	Zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami statystyki matematycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowe wiadomości z zakresu logiki, teorii mnogości i algebry
2	Podstawowe wiadomości z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK 1	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa
EK 2	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia statystyki matematycznej
W zakresie umiejętności:	
EK3	Umie posługiwać się podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku prawdopodobieństwa
EK4	Umie budować przedziały ufności i stosować testy istotności w badaniach statystycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Przestrzeń probabilistyczna. Zdarzenia losowe i funkcja prawdopodobieństwa
W2	Prawdopodobieństwo warunkowe; Prawdopodobieństwo całkowite; wzór Bayesa
W3	Zdarzenia niezależne. Zagadnienie Bernoulliego i Poissona
W4	Pojęcie zmiennej losowej. Zmienna losowa typu skokowego
W5	Zmienna losowa typu ciągłego
W6	Podstawowe parametry rozkładu zmiennych losowych
W7	Wybrane rozkłady zmiennych losowych występujących w statystyce
W8	Twierdzenia graniczne
W9	Wprowadzenie do statystyki matematycznej. Zagadnienie estymacji
W10	Przedziały ufności dla średniej, wariancji i odchylenia standardowego

W11	Zagadnienie weryfikacji hipotez statystycznych. Testy istotności dla średniej
W12	Testy istotności dla jednej i dwóch wariancji
W13	Testy istotności dla dwóch średnich
W14	Wskaźnik struktury – przedział ufności i test istotności
W15	Zestawienie omówionych metod wnioskowania statystycznego na wybranym przykładzie
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń losowych
ĆW2	Stosowanie wzoru na prawdopodobieństwo całkowite i wzoru Bayesa
ĆW3	Badanie niezależności zdarzeń losowych. Obliczanie prawdopodobieństw z wykorzystaniem wzorów Bernoulliego i Poissona
ĆW4	Wyznaczanie rozkładów prawdopodobieństwa zmiennej losowej typu skokowego
ĆW5	Wyznaczanie rozkładów prawdopodobieństwa zmiennej losowej typu ciągłego
ĆW6	Obliczanie podstawowych parametrów rozkładów zmiennych losowych
ĆW7	Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń w oparciu o rozkłady zmiennych losowych z wykorzystaniem tablic statystycznych
ĆW8	Stosowanie twierdzeń granicznych do szacowania prawdopodobieństw
ĆW9	Kolokwium 1
ĆW 10	Budowanie przedziałów ufności
ĆW11	Weryfikacja hipotez dla jednej średniej
ĆW12	Weryfikacja hipotez dla jednej i dwóch wariancji
ĆW13	Weryfikacja hipotez dla dwóch średnich
ĆW14	Kolokwium 2
ĆW15	Budowanie przedziału ufności i weryfikacja testu istotności dla wskaźnika struktury

Metody dydaktyczne	
1	Wykład
2	Ćwiczenia audytoryjne

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	80
Udział w wykładach	45
Udział w ćwiczeniach	30
konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do ćwiczeń i zaliczenia przedmiotu</i>	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Cieciura M. Zacharski J. – Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym, VIZJA PRESS & IT, Warszawa, 2007
2	Krysicki W. Bartos J. i inni – Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, część I i II, PWN, Warszawa, 1986

--

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	M2A_W01, M2A_W02, M2A_W03	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W15</i>	<i>1</i>	<i>O1, O2</i>
EK 2	M2A_W03, M2A_W08,	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W2, W5, W8, W9, W12, W13</i>	<i>1</i>	<i>O1, O2</i>
EK 3	M2A_W01, M2A_U02, M2A_U04	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W4, W5, W6, W10, ĆW1, ĆW4, ĆW5, ĆW9, ĆW10</i>	<i>1,2</i>	<i>O1, O2</i>
EK4	M2A_W01, M2A_W02, M2A_W03, M2A_W08, M2A_U01, M2A_U02, M2A_U04	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W6, W8, W9, W12, W13, W15 ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW7, ĆW9 ĆW10, ĆW12, ĆW8, ĆW15</i>	<i>1,2</i>	<i>O1, O2</i>
EK5	M2A_W01, M2A_W02, M2A_W03, M2A_W08, M2A_U01, M2A_U02, M2A_U03, M2A_U04, M2A_U05, M2A_U08 M2A_U09	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W2, W4, W5, W6, W8, W9, W12, W13, W15, ĆW3, ĆW4, ĆW7, ĆW9, ĆW8, ĆW13, ĆW14, ĆW15</i>	<i>1,2</i>	<i>O1, O2</i>
EK6	M2A_K01, M2A_K02, M2A_K05	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W15, ĆW1-ĆW15</i>	<i>1,2</i>	<i>O1, O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	40 %
O2	Egzamin	40 %

Adres e-mail:	b.kowal@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Matematyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[elektrotechnika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Fizyka
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	E2 S1 02
Rok:	I
Semestr:	I
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski, rosyjski, angielski

Cele przedmiotu	
C1	Zdobycie i ugruntowanie wiedzy z zakresu fizyki kwantowej i ciała stałego.
C2	Wykształcenie u absolwenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice.
C3	Wykształcenie nawyku śledzenia nowych odkryć naukowych na świecie.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiada podstawową wiedzę z zakresu fizyki zdobytą na studiach I stopnia.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Definiuje wielkości oraz wymienia i opisuje prawa z zakresu fizyki kwantowej i ciała stałego.
EK 2	Opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne zachodzące w fazie skondensowanej.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Ilustruje i interpretuje zależności fizyczne w formie wzorów i wykresów.
EK 4	Wyszukuje i wykorzystuje informacje dotyczące najnowszych odkryć naukowych.
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 5	Student ma świadomość konieczności ciągłego zdobywania wiedzy z zakresu fizyki w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Sieć krystaliczna – budowa i metody doświadczalne badania struktury ciał stałych.
W2	Podstawy fizyki kwantowej. Model elektronów swobodnych i właściwości gazu elektronowego.
W3	Elektrony w sieci krystalicznej – model pasmowy przewodników, półprzewodników i izolatorów.
W4	Przewodnictwo elektryczne przewodników, półprzewodników i izolatorów. Właściwości elektryczne i magnetyczne nowoczesnych materiałów.
W5	Teorie nadprzewodnictwa: równania Londonów, teoria Bardeena-Coopera-Shrieffera (BCS), teoria Ginzburga-Landaua (GLAG).
W6	Odkrycia fizyczne przełomu XX i XXI wieku: kwantowy efekt Halla, kondensat Bosego-Einsteina, gigantyczny magnetoopór.
W7	Podstawy nanotechnologii. Nanorurki węglowe, fulereny i grafen – właściwości, metody

	wytwarzania i zastosowania.
W8	Nowoczesne metody obrazowania: mikroskop elektronów niskiej energii (LEEM); skaningowy mikroskop tunelowy (STM); mikroskop sił atomowych (AFM).

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład w formie prezentacji multimedialnej.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	35
Uczestnictwo w wykładach.	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>Praca własna studenta w oparciu o materiały z wykładów i o literaturę</i>	15
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	0

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham, <i>Podstawy fizyki współczesnej</i> , PWN Warszawa 1987
2	C. Kittel, <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i> , PWN, Warszawa 1976
3	N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, <i>Fizyka ciała stałego</i> , PWN, Warszawa 1986
4	P. Wilkes, <i>Fizyka ciała stałego dla metaloznawców</i> , PWN, Warszawa 1979
5	G.E.R. Schulze, <i>Fizyka metali</i> , PWN, Warszawa 1982
6	<i>Postępy Fizyki</i> , Dwumiesięcznik Polskiego Towarzystwa Fizycznego, Warszawa

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W02 E2A_W07 E2A_U01 E2A_U06 E2A_K02 E2A_K05	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8</i>	<i>1</i>	<i>PI</i>
EK 2	E2A_W02 E2A_W07 E2A_U01 E2A_U06 E2A_K02 E2A_K05	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8</i>	<i>1</i>	<i>PI</i>
EK 3	E2A_W02 E2A_W07 E2A_U01 E2A_U06 E2A_K02 E2A_K05	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8</i>	<i>1</i>	<i>PI</i>

EK 4	E2A_W02 E2A_W07 E2A_U01 E2A_U06 E2A_K02 E2A_K05	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W5, W6, W7, W8</i>	<i>1</i>	<i>PI</i>
EK 5	E2A_W02 E2A_W07 E2A_U01 E2A_U06 E2A_K02 E2A_K05	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8</i>	<i>1</i>	<i>PI</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena z zaliczenia pisemnego	60%

Autor programu:	dr hab. Elżbieta Jartych
Adres e-mail:	e.jartych@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Elektrotechnologie</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 SI 03</i>
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>I</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>90</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>7</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Nauczenie studentów zagadnień związanych z wykorzystaniem zjawisk z zakresu elektrostatyki, elektromagnetyzmu, pola przepływowego prądu elektrycznego, pola ultradźwiękowego, nadprzewodnictwa, wyładowań elektrycznych w gazach i cieczach w procesach elektrotechnologicznych.
C2	Umiejętność wykorzystania zjawisk i praw z teorii obwodów i pola elektromagnetycznego do rozwiązywania zagadnień inżynierskich związanych z projektowaniem procesów i urządzeń elektrotechnologicznych.
C3	Znajomość opisu matematycznego zjawisk elektrotechnologicznych i ich wykorzystanie w analizie pracy urządzeń do przetwarzania i użytkowania energii elektrycznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Posiada wiedzę z zakresu matematyki wyższej: równania różniczkowe zwyczajne, równania różniczkowe cząstkowe, liczby zespolone, szeregi Fouriera, przekształcenia Fouriera, Laplace'a, analiza wektorowa.
2	Ma wiedzę z zakresu pomiarów elektrycznych oraz metod analizowania i prezentacji otrzymanych wyników.
3	Umiejętność obsługi komputera w stopniu umożliwiającym komputerową symulację obwodów i pól elektromagnetycznych oraz pomiarów w środowisku wirtualnym.
4	Zna podstawy teorii obwodów liniowych i teorii pola elektromagnetycznego.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna i rozumie zagadnienia nieliniowości charakterystyk elementów w obwodzie elektrycznym oraz ich wpływ na wartości odpowiedzi układu dla wymuszeń stałych i zmiennych.
EK 2	Posiada wiedzę z zakresu teorii obwodów nieliniowych i zakresu optymalizacji w projektowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych oraz posiada wiedzę z zakresu złożonych definicji i uogólnionych teorii mocy.
EK 3	Zna podstawy technologii wykorzystujących nietermiczną plazmę, nadprzewodnictwo, pole elektrostatyczne, magnetyczne, ultradźwięki.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Posiada umiejętność obliczania układów z elementami o charakterystykach nieliniowych.
EK5	Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu teorii obwodów nieliniowych w optymalnym projektowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych.
EK6	Potrafi zaprojektować podstawowe elementy separatora magnetycznego, elektrofiltru i układu zasilania

	reaktora nietermicznej plazmy (ozonatora)
	W zakresie kompetencji społecznych
EK7	Ma świadomość roli inżyniera w procesie projektowania i użytkowania urządzeń elektrotechnologicznych, rozumie istotę i skutki pracy inżyniera w aspekcie społecznym.
EK8	Potrafi działać zespołowo i odpowiedzialnie z troską o bezpieczeństwo innych osób.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wybrane zagadnienia teorii obwodów w praktyce inżynierskiej; elementy nieliniowe, typy charakterystyk, metody aproksymacji charakterystyk nieliniowych; Obwody nieliniowe przy wymuszeniu stałym, połączenia równoległe i szeregowe elementów nieliniowych.
W2	Obwody nieliniowe przy wymuszeniu okresowym zmiennym, składowe statyczne i składowe dynamiczne parametrów; metody analizy obwodów nieliniowych.
W3	Obwody elektryczne z elementami nieliniowymi, równania, straty mocy, odkształcenia prądów lub napięć; dynamika obwodu nieliniowego.
W4	Dławik i transformator z rdzeniem ferromagnetycznym, prostowniki; ferorezonans napięć i prądów; mnożniki częstotliwości, układy z urządzeniami wyładowczymi, plazmowymi.
W5	Fizyczne aspekty przetwarzania energii. Moc w układach jednofazowych z przebiegami odkształconymi, moc w układach trójfazowych z przebiegami odkształconymi, problematyka współczynnika mocy. Teorie mocy: Budeanu i Fryzego; wady, zalety, porównanie metod.
W6	Technologie plazmowe. Właściwości i podział plazmy. Warunki generacji plazmy. Wyładowania elektryczne jako źródło plazmy w zastosowaniach technologicznych.
W7	Omówienie podstawowych wyładowań elektrycznych wykorzystywanych wspólnie do generacji plazmy niskotemperaturowej przy ciśnieniu atmosferycznym.
W8	Reaktory plazmy nietermicznej. Omówienie podstawowych konstrukcji reaktorów z wyładowaniami barierowymi, koronowymi i quasi-łukowymi, jako generatorów niskotemperaturowej plazmy.
W9	Układy zasilania reaktorów plazmowych. Przegląd układów transformatorowych i przekształtnikowych. Problemy mocy i sprawności układów zasilania urządzeń wyładowczych. Zintegrowany układ zasilania reaktorów ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym.
W10	Nadprzewodniki nisko i wysokotemperaturowe. Parametry krytyczne. Materiały nadprzewodnikowe I i II generacji.
W11	Urządzenie nadprzewodnikowe. Transformatory. Ograniczniki prądów zwarciovych. Nadprzewodnikowe zasobniki energii.
W12	Separacja magnetyczna konwencjonalna i nadprzewodnikowa. Rodzaje separatorów. Zastosowania.
W13	Elektronika i metrologia nadprzewodnikowa- wybrane zagadnienia.
W14	Elektrofiltry. Odpylacze elektrostatyczne suche i mokre.
W15	Ultradźwięki wybrane zastosowania.
Forma zajęć – ćwiczenia projektowe	
Treści programowe	
P1	Projekt transformatora do zasilania ozonatora. Wprowadzenie, zasady projektowania transformatorów. Konsultacje z prowadzącym projektowanie. Wykonanie projektu.
P2	Projekt cewki separatora magnetycznego – konwencjonalnego i nadprzewodnikowego. Wprowadzenie, zasady projektowania separatorów magnetycznych. Konsultacje z prowadzącym projektowanie. Wykonanie projektu
P3	Projekt elektrofiltru
P4	Projekt cewki nadprzewodnikowej
P5	Projekt artykułu naukowego w zakresie wykonanych projektów
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Omówienie programu i harmonogramu laboratorium oraz warunków zaliczenia. Warunki

	bezpieczeństwa w laboratoriach badawczych elektrotechnologii
L2	Komputerowe modelowanie obwodów z wymuszeniem sinusoidalnym zawierających prostowniki
L3	Badanie obwodów z wymuszeniem sinusoidalnym zawierających prostowniki
L4	Komputerowe modelowanie obwodów trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych z wymuszeniami niesinusoidalnymi
L5	Badanie obwodów trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych z wymuszeniami niesinusoidalnymi
L6	Badanie obwodów nieliniowych
L7	Modelowanie zjawiska ferorezonansu
L8	Wyznaczanie charakterystyk pracy zasilaczy transformatorowych reaktorów plazmowych ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym
L9	Badania reaktorów plazmowych z wyładowaniami barierowymi (ozonatorów)
L10	Metody wyznaczania skuteczności działania separatorów nadprzewodnikowych
L11	Badanie nadprzewodnikowych ograniczników prądów zwarcia (SFLC), indukcyjnych i rezystancyjnych
L12	Nadprzewodnikowe transformatory ograniczające prądy zwarcia. Zaliczenie laboratorium

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład zagadnień teoretycznych
3	Ćwiczenia laboratoryjne – komputerowe, instrukcje do ćwiczeń, praca w laboratorium
4	Ćwiczenia projektowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	95
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
<i>Udział w laboratoriach</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
<i>Praca własna studenta, w tym:</i>	90
<i>Przygotowanie projektu</i>	80
<i>Przygotowywanie sprawozdań z laboratorium</i>	30
<i>Samodzielne studiowanie literatury, katalogów materiałów, niezbędnych do wykonania projektu</i>	25
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu i obrony projektu</i>	30
Suma	175
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu, w tym:	7
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca

1	Stryczewska H. D. Technologie plazmowe w energetyce i inżynierii środowiska, Lublin 2009
2	Krakowski M. Elektrotechnika teoretyczna t. I, PWN, Warszawa 1999
3	Turowski J., Elektrodynamika techniczna, Wydawnictwo PWN, wydanie trzecie
4	Walczak J., Pasko M. Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005
5	Hauser J. Podstawy elektrotermicznego przetwarzania energii, Zakład Wydawniczy K.Domke, Poznań 1996
6	Janowski T.(red.) Nadprzewodnikowe ograniczniki prądów zwarciovych, Wydawnictwa PL, Lublin 2008
7	Mitkowski S.: Nieliniowe obwody elektryczne. WN-D AGH. Kraków 1999.

8	Janowski T., Adamczyk: Elektronika Nadprzewodnikowa, Wydawnictwo Instytutu Elektrotechniki, Warszawa, 2010
----------	--

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W04, E2A_W08	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W5, L1-L12</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 2	E2A_W04, E2A_W04	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W5, L1-L12</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 3	E2A_W03s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W6-W15, P1-P5</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 4	E2A_U03, E2A_U05	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W5, W6, W7</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 5	E2A_U03, E2A_U05	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W5, L1-L12</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 6	E2A_U10, E2A_U11	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W6-W15, P1-P5</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 7	E2A_U11	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W15, P1-P5, L1-L12</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>
EK 8	E2A_U03, E2A_U05, E2A_U09	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1-W15, P1-P5, L1-L12</i>	<i>1-4</i>	<i>O1-O4</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Krótką odpowiedź ustna, test lub zadanie problemowe sprawdzające przygotowanie teoretyczne do realizacji postawionego przed studentem zadania laboratoryjnego	<i>60%</i>
O2	Trzy samodzielne projekty przewidziane cyklem ćwiczeń projektowych, oceniające zdolności samodzielnego projektowania. Projekt artykułu naukowego	
O3	W zakresie laboratorium końcowa ocena na podstawie częściowych ocen z przygotowania do ćwiczeń oraz na podstawie wykonanych sprawozdań po pomiarach lub symulacjach	<i>100%</i>
O4	Egzamin pisemny po cyklu wykładów, oceniająca zdobyte wiadomości teoretyczne pisemnego	<i>60%</i>

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Henryka Danuta Stryczewska
Adres e-mail:	h.stryczewska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Pomiary Wielkości Nielektrycznych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 1 04
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>1 semestr</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4 ECTS
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski, rosyjski, angielski</i>

Cel przedmiotu

C1	<i>Zapoznanie studentów ze strukturą toru pomiarowego i podstawowymi definicjami dotyczącymi czujników i przetworników pomiarowych</i>
C2	<i>Przygotowanie studentów do prawidłowego doboru czujników wielkości fizycznych i odpowiedniej aparatury pomiarowej oraz zestawiania z niej systemów pomiarowych do pomiarów wielkości nielektrycznych</i>
C3	<i>Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania specjalizowanej aparatury pomiarowej i prawidłowego wykonywania pomiarów wielkości nielektrycznych metodami elektrycznymi</i>
C4	<i>Przygotowanie studentów do pracy w laboratorium Pomiarów Wielkości Nielektrycznych i zespołowej realizacji pomiarów wielkości nielektrycznych według przedstawionej specyfikacji</i>
C5	<i>Nabycie przez studentów umiejętności poprawnego opracowania dokumentacji ze zrealizowanego eksperymentu pomiarowego oraz oceny uzyskanych rezultatów i prezentacji osiągniętych wyników</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma wiedzę w zakresie matematyki, w tym metody matematyczne niezbędne do: stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych, elektrotechnicznych, elektronicznych oraz procesów technologicznych
2	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice
3	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
4	Student ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii wielkości elektrycznych i magnetycznych, zna i rozumie metody pomiaru wielkości analogowych i cyfrowych, interpretacji wyników oraz zna metody oceny błędów i niepewności pomiarowych
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych, optoelektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych
6	Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i magnetycznych, potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błędy i niepewności pomiarowe
7	Student potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi oraz metodami obliczeniowym niezbędnymi do analizy wyników eksperymentu, potrafi wykorzystać nowoczesne oprogramowanie wspomagające tworzenie projektów elektrycznych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu systemów pomiarowych i czujników wielkości fizycznych, wymienia i opisuje ich typowe elementy składowe i główne parametry
EK 2	Student opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania czujników wybranych wielkości fizycznych i ich układów pracy oraz przyrządów pomiarowych do pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi dobrać odpowiednie czujniki pomiarowe oraz właściwą aparaturę pomiarową i zestawić z nich system pomiarowy według zadanej specyfikacji umożliwiając pomiar wskazanej wielkości nieelektrycznej
EK 4	Student potrafi posłużyć się odpowiednimi czujnikami pomiarowymi i właściwą aparaturą pomiarową w celu wykonania pomiarów wybranych wielkości fizycznych metodami elektrycznymi
EK 5	Student potrafi sporządzić szczegółową dokumentację zrealizowanego eksperymentu pomiarowego oraz opracować i zaprezentować uzyskane wyniki pomiarów wielkości nieelektrycznych, umie ocenić uzyskane rezultaty i wyciągnąć poprawne wnioski
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 6	Student posiada umiejętność pracy w zespole, potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wykazuje świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe definicje z zakresu systemów pomiarowych i czujników wielkości fizycznych
W2	Klasyfikacja czujników pomiarowych i ich podstawowe parametry i właściwości statyczne
W3	Dynamiczne właściwości czujników pomiarowych, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe czujników pierwszego i drugiego rzędu
W4	Podstawy tensometrii oporowej, czujniki tensometryczne, budowa, zasada działania, ich układy pomiarowe i zastosowania
W5	Pomiary masy, siły, momentów siły, prędkości obrotowej i mocy mechanicznej
W6	Pomiary położenia i przemieszczeń liniowych i kątowych, czujniki potencjometryczne, indukcyjnościowe, pojemnościowe, laserowe i inne
W7	Pomiary ciśnienia statycznego i dynamicznego, konstrukcje czujników ciśnienia, właściwości i zastosowania
W8	Pomiary temperatury metodami elektrycznymi, czujniki temperatury, budowa, zasada działania, ich układy pomiarowe i zastosowania
W9	Bezstykowe pomiary temperatury, promieniowanie temperaturowe i prawa nim rządzące, pirometry, budowa, zasada działania, pomiary termowizyjne
W10	Pomiary prędkości i przepływów gazów i cieczy, przepływomierze, podstawowe konstrukcje, zasada działania i zastosowania, pomiary przepływów w rurociągach i kanałach otwartych
W11	Pomiary ilości ciepła, budowa i zasada działania ciepłomierza, wybrane zagadnienia prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych, sprawdzanie ciepłomierza
W12	Pomiary wilgotności gazów, konstrukcje czujników wilgotności i higrometrów, właściwości i zastosowania
W13	Pomiary wilgotności ciał stałych i materiałów sypkich, metody pomiarowe i konstrukcje przyrządów do pomiaru wilgotności ciał stałych i materiałów sypkich
W14	Czujniki parametrów drgań mechanicznych, podstawowe rodzaje czujników drgań i ich właściwości, czujniki MEMS, diagnostyka wibroakustyczna maszyn
W15	Pomiary akustyczne, dźwięki słyszalne i niesłyszalne, rozchodzenie się fali akustycznej w różnych ośrodkach, pomiary hałasu, zastosowania pomiarowe ultradźwięków, defektoskopia ultradźwiękowa
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe

L1	Wprowadzenie do zajęć w laboratorium, zapoznanie się z zasadami BHP w laboratorium, prezentacja wyposażenia pomiarowego, omówienie treści zadań laboratoryjnych
L2	Badania tensometrów oporowych i ich układów pracy
L3	Pomiary położenia i przemieszczeń liniowych i kątowych, czujniki położenia i ich układy pomiarowe
L4	Czujniki ciśnienia i pomiary ciśnienia statycznego i dynamicznego
L5	Czujniki prędkości obrotowej i jej pomiary
L6	Czujniki temperatury i ich układy pomiarowe, pomiary temperatury, badania właściwości czujników temperatury
L7	Pomiar ilości ciepła i badanie ciepłomierza
L8	Czujniki przyspieszeń statycznych i dynamicznych, badanie ich właściwości, pomiary przyspieszeń
L9	Bezstykowe pomiary temperatury, pirometria i termowizja, badania pirometru, rejestracja i obróbka obrazów termowizyjnych
L10	Prezentacja uzyskanych wyników, ocena osiągniętych rezultatów, dyskusja nad sprawozdaniami

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Praca w grupach w laboratorium, wykonywanie pomiarów wybranych wielkości nieelektrycznych</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w laboratoriach</i>	30
<i>konsultacje</i>	2
Praca własna studenta, w tym:	45
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	15
<i>Samodzielne przygotowanie się do laboratorium</i>	10
<i>Opracowanie sprawozdań ze zrealizowanych zajęć w laboratorium</i>	10
Łączny czas pracy studenta	107
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Milek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006
2	Piotrowski J. (red.), Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa 2009
3	Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKiŁ, Warszawa 2009
Literatura uzupełniająca	
1	Bosch R., Czujniki w pojazdach samochodowych, WKiŁ, Warszawa 2009
2	Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J., Termometria. Przyrządy i metody, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1998
3	Chwaleba A., Czajewski J., Przetworniki pomiarowe wielkości fizycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993
4	Łapiński M., Pomiary elektryczne i elektroniczne wielkości nieelektrycznych, WNT, Warszawa 1974
5	Romer E., Miernictwo przemysłowe, PWN, Warszawa 1978

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W09, E2A_W07	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W2, W3,</i>	<i>1, 2</i>	<i>O2</i>
EK 2	E2A_W09, E2A_W05, E2A_W07, E2A_W10, E2A_W09s, E2A_W10s	<i>C2, C3</i>	<i>W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15</i>	<i>1, 2</i>	<i>O2</i>
EK 3	E2A_U07, E2A_U01	<i>C2, C3, C4</i>	<i>W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, L1, L2 L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 4	E2A_U07, E2A_U01, E2A_U0, E2A_U0	<i>C2, C3, C4</i>	<i>L2 L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 5	E2A_U02, E2A_U01, E2A_U09, E2A_K10, E2A_K12	<i>C5</i>	<i>L2 L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O3</i>
EK 6	E2A_K03, E2A_K01, E2A_K05, E2A_K10	<i>C4</i>	<i>L2 L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie ustne z przygotowania do laboratorium</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Kolokwium podczas wykładu</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	Dr inż. Eligiusz Pawłowski
Adres e-mail:	e.pawlowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Automatyki i Metrologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Metody numeryczne w technice</i>
Rodzaj przedmiotu:	Podstawowy
Kod przedmiotu:	E2 S1 05
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski, rosyjski, angielski

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami numerycznymi ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w technice
C2	Przygotowanie studenta do stosowania metod numerycznych i symulacyjnych do zadań inżynierskich.
C3	Przygotowanie studenta do prowadzenia obliczeń za pomocą dostępnych pakietów obliczeniowych .

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student zna podstawowe działy matematyki takie jak : algebra, teoria funkcji, rachunek różniczkowy i całkowy w szczególności metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.
2	Posiada podstawową wiedzę w zakresie analizy pól elektromagnetycznych
3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł wiedzy.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawowe równania fizyki matematycznej oraz metody przybliżonego ich rozwiązania,
EK 2	Posiada wiedzę z zakresu możliwości zastosowań najczęściej wykorzystywanych w technice metod.
EK 3	Zna dostępne programy obliczeniowe pozwalające na przybliżone rozwiązanie zagadnień z zakresu analizy pól.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi dyskretyzować dowolny typ równań różniczkowych cząstkowych.
EK 5	Potrafi zastosować numeryczne metody analizy pól do określonego zagadnienia z zakresu elektrotechniki.
EK 6	Student potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do obliczeń i symulacji inżynierskich w zakresie analizy pól.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się pracy w zespole.
EK 8	Dbą o poszanowanie zasad etyki w grupie i akceptuje zasady współpracy z wykładowcą
EK 9	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć – wykłady
--	-----------------------

Treści programowe	
W1	Klasyfikacja równań fizyki matematycznej, zagadnienia brzegowe w teorii pól.
W2	Metoda różnic skończonych (MRS): sprowadzenie metod różniczkowych do postaci różnicowej, funkcja jednej zmiennej. Przykłady obliczeń.
W3	Rozwinięcie funkcji dwu zmiennych w szereg Taylora. Ilorazy różnicowe dla pól niestacjonarnych.
W4	MRS: układ symetrycznej i nie symetrycznej gwiazdy przestrzennej. Wprowadzanie warunków brzegowych II rodzaju. Przykłady obliczeń.
W5	Równania różnicowe w układzie osiowo –symetrycznym. Równania dla ośrodków niejednorodnych.
W6	Sprawdzian
W7	Metoda elementów skończonych (MES): charakterystyka metody, uogólnienie definicji elementu, przykład aproksymacji.
W8	Wyprowadzenie równań MES z zasady wariacyjnej. Dyskretyzacja funkcjonału energetycznego.
W9	Elementy i funkcje interpolacyjne, Elementy o aproksymacji liniowej: element liniowy dwuwzłowy, element trójkątny trójwzłowy.
W10	Formowanie macierzy stanu dla elementów trójkątnych. Przykłady obliczeń.
W11	Sprawdzian
W12	Elementy o aproksymacji kwadratowej i wyższej. Podział elementów
W13	Transformacja z globalnego do lokalnego układu współrzędnych.
W14	Obliczanie macierzy elementu. Rodzina elementów trójkątnych. Całkowanie w obszarze trójkąta.
W15	Zaliczenie przedmiotu
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia organizacyjne: szkolenie BHP stanowiskowe, warunki zaliczenia.
L2	Rozwiązywanie równań różniczkowych w programie XCOS
L3	Wprowadzenie do FEMM'a. Metoda elementów skończonych, cewki Helmholtza
L4	Modelowanie pól temperaturowych, Metoda elementów skończonych, zagadnienia przepływu ciepła
L5	Modelowanie pól elektrostatycznych i przepływowych, Pole elektrostatyczne na przykładzie chmur burzowych, Pole przepływowe, bazuje na wcześniejszym rozwiązaniu, symulacja wyładowania atmosferycznego
L6	Modelowanie z użyciem języka skryptowego LUA , Zapoznanie z językiem skryptowym LUA do symulacji z użyciem FEM, Otrzymanie przebiegów napięć w uzwojeniach generatora z użyciem rozwiązania metodą elementów skończonych
L7	Zajęcia odróbkowe, zaliczenie

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład problemowy
2	Wykład z prezentacją multimedialną
3	Rozwiązywanie zadań
4	Praca w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Udział w konsultacjach	5
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do zajęć	35
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2
---	---

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Bolkowski S. i inni: „Komputerowe metody analizy pola elektromagnetycznego”, WNT 1993
2	Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: “ <i>Metody numeryczne</i> ”. WNT, Warszawa 1993.
3	Guziak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J.:” Metody numeryczne w elektrotechnice”. Politechnika Lubelska 2002
4	Kącki E.: „Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki”, WNT 1995- opis problemów elektrotechniki, transportu masy i ciepła, mechaniki, akustyki.
5	Kincaid D., Cheney W. : „ <i>Analiza numeryczna</i> ”. WNT, Warszawa, 2006.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E1A_W01 E1A_W03 E1A_W05 E1A_W07	[C1, C2]	[W1-5, W7-10, W12-14]	[1, 2]	01-03
EK 2	E1A_W03	[C1, C2]	[W1-5, W7-10, w12-14]	[1, 2,3]	01-03
EK 3	E1A_W07	[C3]	[L2, L3, L6]	[4]	01-03
EK 4	E1A_W04 E1A_W06 E1A_W08	[C2]	[W1, W2, W8]	[1, 2,3]	01-03
EK 5	E1A_W04 E1A_W08	[C1, C2]	[W1-5, W7-10, w12-14]	[1, 2,3]	01-03
EK 6	E1A_W04	[C3]	[L2-3,L5-6]	[4]	01-03
EK 7	E1A_K04	C1-C3	[L1-7]	[4]	01-03
EK 8	E1A_K03	C1-C3	[L1-7]	[4]	01-03
EK 9	E1A_K01	C1-C3	[L1-7]	[4]	01-03

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Praca pisemna po cyklu wykładów	40%
O2	Ocena przygotowania do bieżącego ćwiczenia	50%
O3	Ocena wyników symulacji	50%

Autor programu:	Dr inż. Elżbieta Ratajewicz- Mikołajczak
Adres e-mail:	e.ratajewicz-mikolajczak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

ELEKTROTECHNIKA

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Automatyzacja procesów przemysłowych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S1 06
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski, rosyjski, angielski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami, przyrządami i systemami służącymi do analizy i syntezy układów automatyki w zautomatyzowanych zakładach przemysłowych
C2	Zapoznanie studentów z kryteriami doboru elementów układów automatyki oraz metod i narzędzi służących do ich syntezy w kontekście uzyskania odpowiedniej jakości sterowania.
C3	Przygotowanie studentów do umiejętności samodzielnego zestawiania cyfrowych systemów automatyki oraz łączenia ich za pomocą sieci komputerowych.
C4	Przygotowanie studentów do zespołowej pracy w laboratorium podstaw automatyzacji, zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu analizy i syntezy układów sterowania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne niezbędne do: stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych, elektrotechnicznych, elektronicznych oraz procesów technologicznych
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice
3	Student ma podstawową wiedzę w zakresie Automatyki i regulacji automatycznej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie działów matematyki obejmującej elementy matematyki dyskretnej i logiki oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne niezbędne do: <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelowania i analizy działania cyfrowych układów elektronicznych 2. Opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów sterowania w zautomatyzowanych zakładach przemysłowych
EK 2	Student ma wiedzę w zakresie analizy i syntezy układów sterowania w zautomatyzowanych zakładach przemysłowych oraz narzędzi służących do tego celu
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne – w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując – do analizy i projektowania systemów sterowania w zautomatyzowanych zakładach przemysłowych
EK 4	Potrafi dokonać syntezy oraz symulacji algorytmów sterowania cyfrowego w zakładach

	przemysłowych, posługując się przy tym odpowiednimi narzędziami, świadomie korzystając przy tym z ich dokumentacji technicznej oraz potrafi ocenić poprawność przeprowadzonej syntezy.
EK 5	Student potrafi przetwarzać uzyskane drogą ustnej wymiany informacji z ekspertami lub po wykonaniu eksperymentów identyfikacyjnych informacje, dokonywać ich analizy, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie oraz opracować protokół ze zrealizowanych badań i sprawozdanie zawierające omówienie uzyskanych wyników
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
EK 7	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do automatyzacji produkcji – podstawowe pojęcia
W2	Struktury i funkcje zautomatyzowanych procesów produkcyjnych – model warstwowy
W3	Sterowanie cyfrowe - układy kombinacyjne, układy sekwencyjne, algorytmy DDC
W4	Regulatory cyfrowe i sterowniki przemysłowe - normy i budowa
W5	Języki tekstowe i graficzne programowania sterowników przemysłowych
W6	Podstawowe elementy algorytmów sterowania cyfrowego implementowane w sterownikach przemysłowych
W7	Komunikacja w zautomatyzowanych systemach – sieci przemysłowe
W8	Systemy sterowania nadrzędnego i wizualizacji procesów przemysłowych SCADA
W9	Robotyzacja systemów wytwarzania
W10	Diagnostyka i sterowanie jakością w procesach przemysłowych

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe
L1	Zasady wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, reguły łączenia układów automatyki, zachowanie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksperymentów
L2	Budowa i właściwości funkcjonalne sterowników przemysłowych na bazie wybranej rodziny sterowników PLC
L3	Realizacja układów sterowania kombinacyjnego na sterownikach PLC
L4	Realizacja układów czasowych na sterownikach PLC
L5	Projektowanie i analiza pracy układów zliczających oraz zawierających rejestry na sterownikach PLC
L6	Projektowanie i analiza pracy układów zawierających szybkie układy zliczające i wyjścia impulsowe PTO/PWM
L7	Komunikacja w układach sterowania z użyciem wybranych sieci przemysłowych.
L8	Wizualizacja i sterowanie nadrzędne procesów przemysłowych w systemie SCADA
L9	Procesowa baza danych, archiwizacja i prezentacja danych w systemie SCADA
L10	Definiowanie, prezentacja i obsługa alarmów w systemie SCADA
L11	Integracja układów automatyki: sterowników, czujników, sieci przemysłowych, SCADA na przykładzie modelu linii montażowej
L12	Podsumowanie zajęć, prezentacja wyników, ocena sprawozdań, dyskusja

Metody dydaktyczne

1	Wykład
2	Wykład z prezentacją multimedialną
3	Wykonywanie eksperymentów laboratoryjnych
4	Projekt grupowy

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2

Literatura podstawowa	
1	Mikulczyński T., Automatyzacja procesów produkcyjnych. Metody modelowania procesów dyskretnych i programowanie sterowników PLC, WNT, Warszawa 2006
2	Pochopień B., Automatyzacja procesów przemysłowych, WSiP, Warszawa 1993
3	Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT, Warszawa 2007
4	Neuman P., Systemy komunikacji w technice automatyzacji., COSiW SEP, Warszawa 2003
5	Literatura uzupełniająca:
Literatura uzupełniająca	
1	Broel-Plater B., Układy wykorzystujące sterowniki PLC, PWN, 2009
2	Małysiak H., Teoria automatów cyfrowych. Laboratorium, WPSI, Gliwice, 2003
3	Kwaśniewski J., Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Kraków 1999
4	Tatjewski P., Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01 E2A_W06	C1, C2	W1 – W4, L3 – L11	1, 2, 3, 4	01, 04, 05, 06, 08, 09
EK 2	E2A_W03 E2A_W08	C2, C3	W5 – W10, L2 – L11,	1, 2, 3, 4	01, 04, 05, 06, 08, 09
EK 3	E2A_U09 E2A_U13	C1, C2	W2- W9, L2 – L9,	1, 2, 3, 4	01, 04, 05, 06, 08, 09
EK 4	E2A_U01 E2A_U13	C3	W5- W9, L2 – L11	1, 2, 3, 4	01, 04, 05, 06, , 08, 09
EK 5	E2A_U02	C1	W1 – W10, L2- L11,	1, 3, 4	02, 04, 05, 06, 08
EK 6	E2A_K03	C1, C2, C3	W1 - W10, L1 – L12	1, 2, 3	08, 09
EK 7	E2A_K05	C4	L1 - L12,	3, 4	03, 06, 07, 08

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych	50%
O2	Ocena przygotowania protokołu: harmonogramu ćwiczenia, tabelki pomiarowych, schematów	60%
O3	Ocena poprawności łączenia układów automatyki i przestrzegania zasad BHP	90%
O4	Ocena zrealizowanych zadań w ramach ćwiczenia laboratoryjnego	80%
O5	Ocena poprawności przyjęcia metodyki badań oraz uzyskanych wyników eksperymentów	60%
O6	Ocena poprawności opracowania sprawozdania: wykresów, interpretacji wyników badań, sformułowanych wniosków	50%
O7	Ocena pracy zespołu ćwiczeniowego: współpracy w grupie, podziału zadań	50%
O8	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymanych w ramach semestru za pracę zespołową w laboratorium oraz indywidualne sprawozdania	50%
O9	Egzamin końcowy z wykładu	50%

Autor programu:	dr inż. Adam Kurnicki
Adres e-mail:	a.kurnicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[elektrotechnika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Elektromechaniczne systemy napędowe
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	E2 S1 07
Rok:	I
Semestr:	I
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin/zaliczenie laboratorium
Język wykładowy:	Język polski, rosyjski, angielski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z elektromaszynowymi systemami napędowymi oraz zbudowanie zależności pozwalających na całościową ocenę tych systemów wykorzystując do tego uzyskaną wcześniej wiedzę specjalistyczną z zakresu: napędów elektrycznych, maszyn elektrycznych, energoelektroniki i teorii sterowania.
C2	Wyszkolenie umiejętności formułowania modeli matematycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na znaczenie określenia założeń upraszczających i wynikających z tego ograniczeniami stosowania modeli
C3	Zapoznanie studentów ze współczesnymi systemami elektromechanicznymi pracujących w zakresie pracy silnikowej i generatorowej
C4	Zwrócenie uwagi na współzależność systemów napędowych i sieci elektroenergetycznych i wzajemne oddziaływanie na siebie tych systemów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Zaliczenie przedmiotów: maszyny elektryczne i napęd elektryczny, realizowanych co najmniej w formie wykładu i laboratorium, na studiach I stopnia.
2	Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie energoelektroniki, automatyki, teorii sterowania i sieci elektroenergetycznych.
3	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki i fizyki, w szczególności znajomość podstawowych praw fizyki odnośnie dynamiki układów mechanicznych.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma wiedzę na temat systemów elektromaszynowych, ich stanów pracy i metod modelowania matematycznego, zna podstawowe kryteria regulacji elektromaszynowych systemów napędowych
EK 2	formułuje modele matematyczne elektromaszynowych systemów napędowych adekwatnie do rozwiązywanego problemu inżynierskiego, rozumie założenia podczas formułowania modelu i wynikające z tego ograniczenia w wykorzystaniu modeli
EK 3	ma wiedzę na temat nowoczesnych rozwiązań elektromaszynowych systemów napędowych pracujących w zakresie pracy silnikowej lub generatorowej
EK4	ma podbudowę teoretyczną do badania wpływu układów napędowych oraz układów generatorowych na sieć elektroenergetyczną
	W zakresie umiejętności:

EK5	Formułuje związki i zależności pomiędzy wcześniej uzyskaną wiedzą z fizyki, mechaniki, elektrotechniki, maszyn elektrycznych, elektroniki i energoelektroniki oraz automatyki i regulacji automatycznej
EK6	Posiada umiejętność analizy złożonych układów elektromaszynowych w zakresie pracy silnikowej i generatorowej i potrafi zaproponować sterowanie i układ regulacji dla elektromaszynowego systemu napędowego, które odpowiada wymaganiom stawianym przez system technologiczny
EK7	Posiada umiejętność rozwiązywania problemów z zakresu dynamiki układów elektromaszynowych z wykorzystaniem metod symulacji cyfrowej
EK8	Potrafi ocenić metody regulacji i sterowania ze względu na poprawę jakości pracy oraz zwiększenie efektywności energetycznej systemów elektromaszynowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	Rozumie potrzebę stałego doksztalcania się i zdobywania nowych umiejętności
EK10	Posiada umiejętność pracy w zespole i docenia konieczność ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	<i>Wprowadzenie do problematyki elektromechanicznych systemów napędowych. Modelowanie układów elektromaszynowych w stanach statycznych i dynamicznych.</i>
W2	<i>Przegląd dotychczas poznanych modeli układów napędowych z różnymi typami silników. Analiza stanów nieustalonych prędkości dla układu napędowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Wprowadzenie parametrów oceny stanów przejściowych.</i>
W3	<i>Struktura układu automatycznej regulacji. Cele regulacji i metody ich realizacji. Zastosowanie środowiska programistycznego MatLab Simulink i TCAD</i>
W4	<i>Konstrukcja jedno i wielowymiarowych modeli matematycznych. Schemat blokowy napędu z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego</i>
W5	<i>Analiza własności dynamicznych różnych wielkości wyjściowych. Wpływ zmian parametrów i zakłóceń na charakterystyki przejściowe.</i>
W6	<i>Projektowanie regulatorów prędkości i prądu według różnych kryteriów regulacji.</i>
W7	<i>Problematyka regulacja i sterowanie napędów z maszynami indukcyjnymi ze względu na wymagania technologiczne</i>
W8	<i>Porównanie modeli matematycznych maszyny indukcyjnej określonych dla stanów ustalonych i nieustalonych.</i>
W9	<i>Wprowadzenie do interpretacji wektorowej maszyn indukcyjnych.</i>
W10	<i>Struktury sterowania wektorowego i analiza własności takich układów</i>
W11	<i>Układy sterowania napędów maszynami BLDC i PMSM, ich własności o zastosowania.</i>
W12	<i>Układy elektromaszynowe w systemach generacji rozproszonej. Przegląd rozwiązań współczesnych układów energetyki wiatrowej</i>
W13	<i>Funkcje przekształtników energoelektronicznych w systemach generacji rozproszonej w zakresie regulacji obciążenia i regulacji parametrów sieci</i>
W14	<i>Wpływ systemów elektromaszynowych na sieć zasilającą. Zakłócenia pracy sieci w stanach nieustalonych napędów elektrycznych. Metody poprawy jakości generowanej energii w układach sterowania rozproszonych źródeł energii.</i>
W15	<i>Kierunki prac naukowo-badawczych w zakresie napędu elektrycznego. Problematyka poprawy efektywności i jakości pracy systemów napędowych i układów technologicznych wykorzystujących systemy elektromaszynowe.</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	
Forma zajęć – laboratoria	

Treści programowe	
L1	<i>Modelowanie i symulacje niektórych sposobów rozruchu silnika klatkowego w oparciu o środowisku symulacyjne TCAD</i>
L2	<i>Modelowanie i symulacje stanów dynamicznych w układzie napędowym z silnikiem obcowzbudnym zasilanym przez przerywacz o środowisku symulacyjne TCAD</i>
L3	<i>Modelowanie i badanie stanów dynamicznych układu napędowego z silnikiem magnetoelektrycznym prądu stałego z wykorzystaniem oprogramowania Matlab Simulink</i>
L4	<i>Modelowanie i badanie stanów dynamicznych siłownika elektromechanicznego o ruchu liniowym z wykorzystaniem oprogramowania Matlab Simulink</i>
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład problemowy z elementami konwersacji i wykorzystaniem zarówno tradycyjnych jak i multimedialnych metod prezentacji</i>
2	<i>Dyskusja podczas wykładu dotycząca praktycznego wykorzystania wiedzy z innych przedmiotów oraz uzyskania umiejętności jej przekazania dla niespecjalistów</i>
3	<i>Interpretacja zaawansowanych metod sterowania i regulacji systemów elektromaszynowych z wykorzystaniem podstawowych pojęć z zakresu fizyki, mechaniki i elektrotechniki</i>
4	<i>Praca w grupach laboratoryjnych, analiza wymagań i wybór narzędzi do modelowania</i>
5	<i>Analiza rozwiązań, dyskusja, korekta założeń projektowych prowadząca do uzyskania odpowiedzi na badany problem</i>
6	<i>Wybór metod i technik prezentacji wyników</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Uczestnictwo w wykładach.	30
Praca w grupach laboratoryjnych	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>Praca własna studenta w oparciu o materiały z wykładów i o literaturę</i>	15
<i>Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</i>	25
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	G. Sieklucki: Automatyka napędu. Wyd. AGH, 2009
2	W. Jarzyna: Diagnostyka napędu elektrycznego w czasie rzeczywistym. Wyd. Pol. Lubelskiej 2003
3	A. Sikorski: Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia maszyny indukcyjnej. Białystok 2009
4	K. Krykowski: Silnik PM BLDC w napędzie elektrycznym. Gliwice 2011
Literatura uzupełniająca	
1	<i>A., S. Jagiello: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Krakowska, Kraków, 2008</i>
2	<i>A. Demenko, Obwodowe modele układów z polem elektromagnetycznym, Wyd. Pol. Poznańskiej, 2004</i>
3	<i>F. Blaabjerg, Zhe Chen: Power Electronic for modern wind turbines. Morgan & Claypool Pub.</i>
4	<i>W. Koziński: projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne. Oficyna Wyd. PW 2004 r.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W06	<i>C1, C2</i>	W1, W4-W11, L1 – L4	1-6	O1, O2
EK 2	E2A_W08	<i>C2</i>	W2-W9, L1-L4	1-6	O1, O2
EK 3	E2A_W07 E2A_W16s	<i>C3</i>	W1, W10, W12, W13	1-3	O1, O2
EK4	E2A_W07 E2A_W16s	<i>C4</i>	W2, W6, W14, W15	1-3	O1, O2
EK5	E2A_U06	<i>C1 - C4</i>	W2, W4, W5, W14, L1-L4	1-6	O1, O2
EK6	E2A_U13	<i>C1, C3</i>	W1, W12	1-3	O1, O2
EK7	E2A_U05 E2A_U09	<i>C2</i>	W2, W5, W6, L1-L4	1-6	O1, O2
EK8	E2A_U10	<i>C3</i>	W1, W4, W10, W11, W15	1-3	O1, O2
EK9	E2A_K05	<i>C1- C4</i>	W1-W15, L1-L4	1-6	O1, O2
EK10	E2A_K03	<i>C1 – C4</i>	W1-W15, L1-L4	1-6	O1, O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	60%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Wojciech Jarzyna
Adres e-mail:	w.jarzyna@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo i higiena pracy
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 s1 08</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>1</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>15</i>
Wykład	<i>15</i>
Ćwiczenia	<i>0</i>
Laboratorium	<i>0</i>
Projekt	<i>0</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>1 ECTS</i>
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski, rosyjski, angielski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy.
C2	Poznanie zagrożeń, które mogą się pojawić przy pracy w zawodach związanych z elektrotechniką.
C3	Wskazanie szczególnych rozwiązań prawnych i technicznych, które zwiększają bezpieczeństwo i poprawiają higienę pracy.
C4	Nabywanie umiejętności interpretacji zapisów prawa i stosowania ich w praktyce.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstawowych przepisów BHP obowiązujących studentów na wyższej uczelni.
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.
3	Świadomość potrzeby nabycia umiejętności pracy w zespole.
4	Świadomość konieczności ustawicznego uzupełniania wiedzy.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę dotyczącą przepisów prawa pracy oraz innych regulacji prawnych mających związek z pracą elektryka
EK 2	jest świadomy zagrożeń, które mogą mieć wpływ na zdrowie osób pracujących w branży elektrotechnicznej
EK 3	posiada wiedzę o zabezpieczeniach stosowanych na stanowiskach pracy
	W zakresie umiejętności
EK 4	rozumie i potrafi praktycznie zastosować wskazówki zawarte w przepisach prawa
EK 5	potrafi bezpiecznie użytkować narzędzia i urządzenia, które mogą znaleźć się na stanowisku pracy
EK 6	Potrafi udzielić podstawowej pomocy przedmedycznej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	ma świadomość ścisłego współdziałania efektów technicznych i psychologicznych w elektrotechnice
EK 7	ma świadomość nieodwracalności skutków powstałych w wyniku błędów w projektowaniu i zabezpieczaniu

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	Podstawy prawa pracy zapisane w ustawie „Kodeks Pracy”.

W2	Ogólne przepisy bhp zawarte w ustawie „Kodeks Pracy”.
W3	Pomieszczenia do pracy i ich wyposażenie. Zagrożenia, które mogą wystąpić na stanowiskach pracy i sposoby przeciwdziałania takim zagrożeniom.
W4	Promieniowanie świetlne, niska lub wysoka temperatura, Prąd elektryczny, promieniowanie elektromagnetyczne, pola magnetyczne, ultradźwięki
W5	Promieniowanie jonizujące. Wymagania zasadnicze dla maszyn i urządzeń.
W6	Zasady wprowadzania do obrotu wyrobów elektrycznych i ich wyposażenia.
W7	Przechowywanie i transport towarów niebezpiecznych.
W8	Gospodarka odpadami.
W9	Ocena ryzyka zawodowego.
W10	Szkolenie z udzielania pierwszej pomocy

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	
<i>udział w wykładach</i>	15
<i>konsultacje</i>	2
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	10
Łączny czas pracy studenta	27
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu, w tym:	1
Liczba punktów ECTS uzyskiwana podczas zajęć wymagających bezpośredniego udziału wykładowcy	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	0

Literatura podstawowa	
1	http://www.ciop.pl/
2	http://isap.sejm.gov.pl/
Literatura uzupełniająca	
1	Atest – Ochrona pracy – miesięcznik (biblioteka PL, http://www.atest.com.pl/)

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W07	[C1, C3, C4]	[W1-W10]	[1,2]	[O1,O2]
EK 2	E2A_W10	[C2, C3]	[W1-W10]	[1]	[O1]
EK 3	E1A_W10	[C1, C2, C4]	[W1-W10]	[1]	[O1]
EK 4	E2A_U01	[C3]	[W1-W10]	[1]	[O1]
EK 5	E2A_U011	[C2, C4]	[W1-W10]	[1]	[O1]
EK 6	E2A_K03	[C1-C4]	W10	[2]	[O2]
EK 7	E2A_K01-05	[C4]	[W1-W10]	[1,2]	[O1,O2]
EK 8	E2A_K01-05	[C2, C3]	[W1-W10]	[1,2]	[O1,O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test końcowy	50%
O2	Ocena umiejętności udzielania pierwszej pomocy	50%

Autor programu:	dr Dariusz Dziadko, dr inż. Paweł Mazurek
Adres e-mail:	d.dziadko@pollub.pl , p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Sekcja BHP i PPOż Politechniki Lubelskiej, WEiI

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia stacjonarne II stopnia

Przedmiot:	<i>Informacja Naukowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S1 09
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	2
Wykład	1
Ćwiczenia	1
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie bez oceny</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski, rosyjski, angielski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Zapoznanie studentów ze źródłami informacji naukowej, w tym z drukowanymi i elektronicznymi zasobami Biblioteki PL oraz elektronicznymi zasobami informacyjnymi dostępnymi w Internecie;</i>
C2	<i>Przedstawienie sposobów wyszukiwania literatury w zasobach elektronicznych;</i>
C3	<i>Poznanie metod zarządzania informacją naukową pobraną z różnych źródeł (programy do zarządzania literaturą);</i>
C4	<i>Przedstawienie sposobów weryfikacji rezultatów wyszukiwania, ich selekcji i zastosowania w pracy naukowej;</i>
C5	<i>Poznanie zasad tworzenia bibliografii załącznikowej i wykorzystywania menadżera bibliografii</i>
C6	<i>Zapoznanie ze źródłami informacji normalizacyjnej i patentowej</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Znajomość obsługi komputera</i>
2	<i>Znajomość podstawowych technik informacyjnych</i>

Efekty kształcenia	
	<i>W zakresie wiedzy:</i>
EK 1	<i>student posiada wiedzę niezbędną do wykorzystywania drukowanych zbiorów Biblioteki Politechniki Lubelskiej</i>
EK 2	<i>student posiada wiedzę niezbędną do korzystania z portali wiedzy, bibliotek cyfrowych, baz danych i naukowych serwisów internetowych</i>
EK 3	<i>W zakresie umiejętności:</i>
	<i>student posiada umiejętność użytkowania narzędzi wyszukiwawczych komputerowych katalogów bibliotecznych, elektronicznych zasobów wiedzy oraz baz danych.</i>
EK 4	<i>student posiada umiejętność organizowania swojego warsztatu informacyjnego niezbędnego do pracy naukowej.</i>
	<i>W zakresie kompetencji społecznych:</i>
EK 5	<i>student posiada kompetencje świadomego wyboru i korzystania z drukowanych zasobów bibliotecznych i zasobów elektronicznych niezbędnych w procesie kształcenia i samokształcenia</i>

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	<i>– Ogólne informacje o zasobach informacyjnych. Rodzaje źródeł informacyjnych. Drukowane i elektroniczne źródła informacji naukowej. Języki informacyjno-wyszukiwawcze. Klasyfikacja</i>

	<p><i>dziedzinowa na przykładzie wybranych baz danych. Indeksy słów kluczowych. Zasady tworzenia zapytań z zastosowaniem operatorów Bool'a. Podstawowe i zaawansowane wyszukiwanie w Google Scholar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Katalogi centralne w Polsce i na świecie - NUKAT, KaRo, WorldCat - prezentacja katalogów i ich rola w lokalizowaniu źródeł. Przykładowe wyszukiwania.</i> – <i>Katalogi biblioteczne, a bibliograficzne bazy danych –podobieństwa i różnice.</i> – <i>Biblioteki cyfrowe. Kolekcje skryptów, podręczników i prac dyplomowych.</i> – <i>Repozytoria uczelniane i inne zasoby Open Access</i> – <i>Pełnotekstowe bazy danych: e-czasopisma i e-książki - E-Czytelnia na stronie Biblioteki Politechniki Lubelskiej.</i> – <i>Informacja normalizacyjna i patentowa. Prezentacja baz normalizacyjnych i patentowych (polskich, europejskich, amerykańskich).</i> – <i>Bibliografia załącznikowa: opis bibliograficzny, cytowania i przypisy.</i> – <i>Możliwości zapamiętania danych, tworzenie alertów, eksport danych do innych programów. Lokalizowanie wyszukanych źródeł i dostęp do nich.</i> – <i>Tworzenie własnych baz bibliograficznych. Zarządzanie literaturą - menadżer bibliografii.</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Wyszukiwanie literatury w katalogach, bibliotekach cyfrowych i w bazach danych</i> – <i>Selekcja i weryfikacja wyszukanych dokumentów.</i> – <i>Tworzenie opisu bibliograficznego w bibliografii załącznikowej.</i> – <i>Pobieranie opisów danych i zapis do menadżera bibliografii</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Ćwiczenia przy komputerach z dostępem do uczelnianych baz danych i internetu</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	2
<i>udział w wykładach, udział w ćwiczeniach</i>	2
Łączny czas pracy studenta	2
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu, w tym:	0
Liczba punktów ECTS uzyskiwana podczas zajęć wymagających bezpośredniego udziału wykładowcy	0
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	0

Literatura podstawowa	
1	<i>Dyplom z internetu: jak korzystać z internetu pisząc prace dyplomowe? / Kazimierz Pawlik, Radosław Zenderowski. Warszawa, 2013.</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Poradniki i instrukcje w zakładce „dla studentów” www.biblioteka.pollub.pl/dlastudentow</i>
2	<i>http://biblioteka.pollub.pl</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W11	[C1-C6]	[W1,ĆW1]	[1, 2]	O1
EK 2	E2A_W11	[C1-C6]	[W1,ĆW1]	[1, 2]	O1

EK 3	E2A_U01 E2A_U02 E2A_U12	[C1-C6]	[W1,ĆW1]	[1, 2]	O1
EK4	E2A_U01 E2A_U02 E2A_U12	[C1-C6]	[W1,ĆW1]	[1, 2]	O1
EK5	E2A_K05	[C1-C6]	[W1,ĆW1]	[1, 2]	O1

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie w formie testu	60%

Autor programu:	1. <i>mgr Dorota Tkaczyk</i> 2. <i>mgr Hanna Celoch</i>
Adres e-mail:	<i>h.celoch@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>Biblioteka Politechniki Lubelskiej</i>

Karta (sylabus) przedmiotu
[Elektrotechnika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy-kierunkowy
Kod przedmiotu:	E2 S2 10
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	0
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin, zaliczenie
Język wykładowy:	polski, rosyjski, angielski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi informacjami oraz metodami obliczeniowymi dotyczącymi zwarć w systemach elektroenergetycznych
C2	Dostarczenie słuchaczom wiedzy z zakresu podstawowych pojęć dotyczących zwarć
C3	Przedstawienie słuchaczom zagadnień związanych z obliczeniami wymaganymi w analizach zwarciovych
C4	Przedstawienie słuchaczom zagadnień związanych z ograniczaniem prądów zwarciovych
C5	Zapoznanie słuchaczy z zagadnieniem stabilności systemu elektroenergetycznego

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Teoria obwodów
2	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Elektroenergetyka
3	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Maszyny elektryczne

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi wymienić i scharakteryzować rodzaje zwarć w systemie elektroenergetycznym
EK 2	Potrafi pokazać różnicę pomiędzy różnymi rodzajami zwarć
EK 3	Potrafi opisać modele zwarciovych elementów systemu elektroenergetycznego
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi analizować różne rodzaje zwarć w układach elektroenergetycznych
EK 5	Potrafi ocenić i zweryfikować poprawność modeli zwarciovych elementów systemu elektroenergetycznego
EK 6	Potrafi dobrać odpowiednie łączniki elektroenergetyczne na podstawie obliczeń wielkości zwarciovych
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 7	Jest przygotowany do wyrażania ocen dotyczących pracy systemów elektroenergetycznych
EK 8	Potrafi rozwiązywać problemy techniczne związane ze zvarciami w układach elektroenergetycznych
EK 9	Jest przygotowany do oceny poprawności doboru łączników elektroenergetycznych na podstawie wielkości zwarciovych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	

Treści programowe	
W1	Wiadomości wstępne dotyczące zwarć w układach elektroenergetycznych
W2	Przebiegi zwarciove i charakteryzujące je wielkości
W3	Metoda składowych symetrycznych
W4	Zwarcia w sieciach z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym
W5	Zwarcia w sieciach z bezpośrednio nieziemionym punktem neutralnym
W6	Modele elementów systemu elektroenergetycznego
W7	Zalecenia normatywne dotyczące obliczeń zwarciowych
W8	Metody ograniczania prądów zwarcia
W9	Przykłady obliczeń zwarciowych oraz obliczenia komputerowe dotyczące zwarć w układach elektroenergetycznych
W10	Wybrane zagadnienia dotyczące stabilności systemu elektroenergetycznego
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Metoda składowych symetrycznych, własności
ĆW2	Schematy zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego dla składowych zerowej, zgodnej i przeciwnej
ĆW3	Analiza zwarć symetrycznych
ĆW4	Analiza zwarć niesymetrycznych
ĆW5	Wyznaczanie stałych czasowych obwodu elektrycznego
ĆW6	Transformacja prądów zwarciowych
ĆW7	Sposoby ograniczania prądów zwarciowych
ĆW8	Analiza zwarć doziemnych w sieciach średniego napięcia
ĆW9	Wyznaczanie przebiegów prądów zwarciowych
ĆW10	Analiza stabilności systemu elektroenergetycznego

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca na ćwiczeniach, rozwiązywanie zadań

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
1. Udział w wykładach	30
2. Udział w ćwiczeniach	30
3. Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
1. Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	5
2. przygotowanie do kolokwiiów	10
3. przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Kacejko P., Machowski J.: „Zwarcia w systemach elektroenergetycznych”, WNT, Warszawa 2000 r.
2	Machowski J.: „Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego”
3	Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych.

Literatura uzupełniająca	
1	Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze Tom I, II, pod redakcją Szczęsnego Kujszczyka
2	Poradnik inżyniera elektryka Tom III
3	Kahl T.: „Sieci elektroenergetyczne

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W04, E2A_W05, E2A_W10	[C1, C2]	[W1, W4, W5, ĆW3, ĆW4, ĆW8]	[1, 2]	[O1]
EK 2	E2A_W05, E2A_W10	[C2]	[W1, W2, ĆW3, ĆW4, ĆW8]	[1, 2]	[O1]
EK 3	E2A_W08, E2A_W10	[C1, C3]	[W3, W6, W9, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 4	E2A_W04, E2A_W08, E2A_W10	[C5]	[W1, W10, ĆW10]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 5	E2A_U01, E2A_U06,	[C1, C2]	[W1, W4, W5, W7, W8, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW8, ĆW9]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 6	E2A_U01, E2A_U03	[C1, C2, C3]	[W3, W6, ĆW1, ĆW2]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 7	E2A_U03, E2A_U07	[C1, C2, C3, C4]	[W1, W4, W5, W6, W7, W8, W9, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW7, ĆW8, ĆW9]	[2]	[O2]
EK 8	E2A_K02	[C3, C5]	[W1, W2, W7, W10, ĆW10]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 9	E2A_K01 E2A_K04	[C1, C2]	[W1, W4, W5, W7, W10, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW8, ĆW9, ĆW10]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 10	E2A_K02 E2A_K04	[C1, C2, C3, C4]	[W1, W4, W5, W6, W7, W9, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW7, ĆW8, ĆW9]	[1, 2]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	50%
O2	Zaliczenie ćwiczeń, uzyskanie pozytywnych wyników pisemnych kolokwium cząstkowych	50%

Autor programu:	Piotr Kacejko, Paweł Pijarski
Adres e-mail:	p.kacejko@pollub.pl p.pijarski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	Wychowanie fizyczne
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 s2 17</i>
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski, rosyjski, angielski</i>

Cel przedmiotu

C1	Opanowanie wybranych umiejętności ruchowych z gier zespołowych oraz dyscyplin indywidualnych
C2	Zapoznanie z zasobem ćwiczeń fizycznych kształtujących prawidłową postawę ciała i kondycję organizmu
C3	Wyrobienie nawyku czynnego uprawiania sportu i zdrowego stylu życia dorosłego człowieka
C4	Zapoznanie studentów z organizacjami działającymi w kulturze fizycznej; stowarzyszenia ,kluby

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowy poziom sprawności fizycznej
2	Podstawowe wiadomości z zakresu kultury fizycznej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiadomości dotyczące wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej , a także zasad organizacji zajęć ruchowych
EK 2	identyfikuje relacje między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn
	W zakresie umiejętności:
EK3	opanował umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
EK4	potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno- rekreacyjnej
EK5	posiada umiejętności włączenia się w prozdrowotny styl życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	promuje społeczne, kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej,
EK7	podejmuje się organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładu pracy lub regionie
EK8	troszczy się o zagospodarowanie czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	<i>Podać realizowane tematy</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	1. Gry zespołowe: <ul style="list-style-type: none"> - sposoby poruszania się po boisku, - doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry, - fragmenty gry i gra szkolna, - gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych, - przepisy gry i zasady sędziowania, - organizacja turniejów w grach zespołowych, - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)
ĆW2	2. Sporty indywidualne (tenis stołowy ,tenis ziemny, aerobic, nordic walking, pływanie, lekka atletyka, kick-boxing ,ergometr): <ul style="list-style-type: none"> - poprawa ogólnej sprawności fizycznej, - nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu, - wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych, - wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych, - umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu, - gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny, - organizacja turniejów i zawodów , - udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji krążeniowo-oddechowej, - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)

Narzędzia dydaktyczne	
1	nauczanie zadań ruchowych metodą: syntetyczną, analityczną, mieszaną, kompleksową
2	realizacja zadań ruchowych: odtwórcza, proaktywna, twórcza.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	32
<i>udział w ćwiczeniach</i>	30
konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	
...	
Łączny czas pracy studenta	32
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Talaga J. Sprawność fizyczna ogólna, Testy. Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2004
2	Trzeźniowski R. Zabawy i gry ruchowe. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995
3	Talaga J.:A-Z Atlas ćwiczeń -Warszawa

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	T2A_W08, T2A_W11	<i>C2</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>1,2</i>	<i>O1</i>
EK 2	T2A_W08, T2A_W11	<i>C3</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 3	E2A_U01	<i>C1</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>1,2</i>	<i>O1</i>
EK 4	E2A_U01	<i>C1</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>1</i>	<i>O1</i>
EK 5	E2A_U01	<i>C3, C4</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 6	E2A_K01, E2A_K05	<i>C2, C3</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>1,2</i>	<i>O1</i>
EK 7	E2A_K01, E2A_K05	<i>C3, C4</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 8	E2A_K01, E2A_K05	<i>C3, C4</i>	<i>ĆW1, ĆW2</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>praktyczny sprawdzian z nauczanych umiejętności ruchowych</i>	<i>50%</i>

Autor programu:	mgr Norbert Kołodziejczyk
Adres e-mail:	n.kolodziejczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Seminarium dyplomowe</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S3 22</i>
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Seminarium dyplomowe	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski, rosyjski, angielski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
C2	Prezentacja wybranych zagadnień z tematu pracy magisterskiej
C3	Zapoznanie studenta z zasadami egzaminowania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Bazują one na dotychczas zdobytej wiedzy pozwalającej dyplomantowi na dobrą orientację w tematyce pracy

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Pogłębienie wiedzy w zakresie realizowanej tematyki
	W zakresie umiejętności:
EK2	Nabycie umiejętności w prezentacji tematyki pracy dyplomowej
EK3	Nabycie umiejętności w redagowaniu i pisaniu tekstów naukowych
EK4	Nabycie umiejętności w samodzielnym wyszukiwaniu źródeł informacji
EK5	Nabycie umiejętności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu naukowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Nabycie sprawności i obycia z grupą podczas prezentacji multimedialnych
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – seminarium dyplomowe	
	Treści programowe
W1	<i>Treści programowe związane z tematyką prac dyplomowych</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Prezentacje multimedialne poszczególnych dyplomantów</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
<i>udział w seminariach</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do seminarium, wystąpienia prezentujące postępy w realizacji pracy dyplomowej</i>	20
Łączny czas pracy studenta	50

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Zależna od tematyki prac dyplomowych</i>
2	Wytyczne odnośnie pisania prac dyplomowych zamieszczone na stronie Wydziału, regulamin szczegółowy dyplomowania na WEiI

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W16s,E2A_W17s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 2	E2A_K02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 3	E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK4	E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK5	E2A_U14	<i>C1, C2, C3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK6	E2A-K02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie seminarium na podstawie prezentacji i postępów w realizacji pracy</i>	<i>40%</i>

Autor programu:	Dr inż. P. Mazurek
Adres e-mail:	we.prodziekan.e@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	WEiI

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	Podstawy normalizacji
Rodzaj przedmiotu:	obieralny
Kod przedmiotu:	E2 S 3 24a
Rok:	II
Semestr:	I
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski, rosyjski, angielski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami i celami normalizacji niezbędnej we współczesnej działalności technicznej.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności rozumienia działań normalizacji.
C3	Zaznajomienie studentów z tematyką kontroli jakości i metod statystycznych w normalizacji.
C4	Zapoznanie z systemami zarządzania ISO
C5	Uświadomienie wagi i potrzeby certyfikacji oraz auditów systemów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Brak

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Wymienia, definiuje i charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu normalizacji
EK 2	Identyfikuje cele i zasady normalizacji
EK 3	Omawia sposoby kontroli jakości i metody statystyczne w normalizacji
EK 4	Charakteryzuje systemy zarządzania ISO
EK 5	Omawia postępowanie przy certyfikacji i audytach systemów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawy normalizacji, terminologia znormalizowana, historia i cele normalizacji
W2	Działalność normalizacyjna. Rola normalizacji w działalności technicznej i normalizacyjnej
W3	Normalizacja wyrobów, znaki jakości, znak CE
W4	Założenia normalizacji w zarządzaniu, podejście procesowe i systemowe
W5	Systemy zarządzania jakością, bezpieczeństwem informacji i środowiskowy
W6	Kontrola jakości, narzędzia i metody doskonalenia
W7	Metody statystyczne w normalizacji
W8	Zasady auditowania systemów, rodzaje auditów, uprawnienia i rola audytora
W9	Certyfikacja i akredytacja w obszarze regulowanym i dobrowolnym

Metody dydaktyczne	
1	Wykład konwencjonalny z użyciem prezentacji multimedialnych
2	Wykład konwersatoryjny

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
Udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
Przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	0

Literatura podstawowa	
1	Aktualne ustawy dotyczące normalizacji
2	Normalizacja, red. T. Schweitzer, PKN, 2010
3	Aktualne wydania norm systemów ISO 9001, 17025, 22000, 27001, 19011, 18001
Literatura uzupełniająca	
1	Znormalizowane systemy zarządzania, red .nauk. J. Łańcucki, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2010
2	M. Urbaniak, Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa 2007

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	T2A_W8, T2A_W10	C1	W1, W2, W3	1,2	O1
EK 2	T2A_W8, T2A_W10	C2	W4,	1,2	O1
EK 3	T2A_W8, T2A_W10	C3	W6, W7	1,2	O1
EK 4	T2A_W8, T2A_W10	C4	W5	1,2	O1
EK 5	T2A_W8, T2A_W10	C5	W8, W9	1,2	O1

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium	50%

Autor programu:	dr inż. Piotr Blicharz
Adres e-mail:	p.blicharz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Marketingu, Wydział Zarządzania

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	Wprowadzenie na rynek pracy
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	E2 S3 24b
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	1 ECTS
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski, rosyjski, angielski

Cel przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy o prawnych, ekonomicznych i społecznych aspektach funkcjonowania rynku pracy
C2	Dostarczenie podstawowych informacji na temat podejmowania działalności gospodarczej oraz świadczenia pracy na podstawie: umowy o pracę oraz umów cywilnoprawnych
C3	Prezentacja zasad umożliwiających nabycie umiejętności przygotowywania się do rozmów kwalifikacyjnych i prawidłowej autoprezentacji
C4	Dostarczenie wiedzy umożliwiającej nabycie kluczowych umiejętności interpersonalnych oraz poznanie obszarów wymagających dalszego doskonalenia

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Otwartość,
2	Umiejętność pracy w grupie
3	Chęć samodoskonalenia

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	wymienia i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu rynku pracy i przedsiębiorczości.
EK 2	identyfikuje normy prawne i zasady ekonomiczne oraz społeczne obowiązujące na rynku pracy.
EK 3	opisuje prawidłowo procesy kadrowe.
EK 4	zna formalno-prawne aspekty podejmowania działalności gospodarczej.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	posiada podstawową umiejętność konstruowania dokumentacji w zakresie umów wykorzystując w tym zakresie stosowne źródła prawa.
EK 6	potrafi właściwie określić swoją przewagę konkurencyjną na rynku pracy.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	posiada kompetencje społeczne w tym umiejętności interpersonalne pozwalające skutecznie poruszać się po rynku pracy.
EK 8	wykazuje aktywną postawę do samodzielnego zdobywania i doskonalenia wiedzy i umiejętności.

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	Pojęcie rynku pracy jego zasady, instytucje rynku pracy, pojęcie bezrobocia i jego skutki

W2	Formy zatrudnienia w Polsce. Podstawowe zagadnienia z prawa pracy: umowy o pracę. Umowy o świadczenie usług. Samozatrudnienie.
W3	Proces pozyskiwania pracowników do organizacji Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych: CV, listy motywacyjne, listy referencyjne. Przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej: autoprezentacja, komunikacja interpersonalna. Strategie i techniki selekcyjne. Savoir-vivre w procesie rekrutacji.
W4	Podstawowe wiadomości w zakresie podejmowania i prowadzenia indywidualnej działalności gospodarczej na terytorium RP
W5	Zaliczenie

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład konwersatoryjny
3	Analiza przypadków

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	15
Udział w wykładach	15
Praca własna studenta, w tym:	10
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu, w tym:	1 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	0,0 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Camp R.R., Strategiczne rozmowy kwalifikacyjne, Kraków 2006.
2	Chrzanowska M., Jak napisać doskonale CV, Warszawa 2003.
3	Siuda W., Elementy prawa dla ekonomistów, ETETEIA Wydawnictwo Psychologii i Kultury, Poznań 2009.
4	Młodzikowska D., Lunden B., Jednoosobowa firma. Jak założyć i samodzielnie prowadzić jednoosobową działalność gospodarczą, BL INFO POLSKA, Gdańsk 2012.
Literatura uzupełniająca	
1	Jay R., Rozmowa kwalifikacyjna, Warszawa 2010.
2	Kocot W., Elementy prawa, DIFIN, Warszawa 2008.
3	Aktualne akty normatywne.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	T2A_W8, T2A_W9, T2A_W11	C1, C2	W1,W2,W4	1-3	O2
EK 2	T2A_W8, T2A_W9, T2A_W11	C1, C2	W1,W2,W4	1-3	O2
EK 3	T2A_W8, T2A_W9, T2A_W11	C3	W3	1-3	O1
EK 4	T2A_W8, T2A_W9, T2A_W11	C2	W4	1-2	O2

EK 5	T2A_U14	C1,C2,C3	W1,W2	1-3	O2
EK 6	T2A_U17	C3,C4	W3	1-3	O1
EK 7	T2A_K07	C3, C4	W2,W3	1-3	O1, O2
EK 8	T2A_K06	C4	W1,W2,W3,W4	1-3	O1, O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Przygotowanie podstawowych dokumentów wykorzystywanych w procesie rekrutacji	50% łącznej liczby punktów
O2	Test z wiedzy na temat instytucji rynku pracy, form zatrudnienia oraz podejmowania działalności gospodarczej	50% łącznej liczby punktów

Autor programu:	Dr Anna Arent, dr Matylda Bojar, dr Marzena Cichorzewska
Adres e-mail:	m.bojar@pollub.pl , a.arent@pollub.pl , mcichorz@op.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Zarządzania Wydział Zarządzania PL

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Odnawialne źródła energii</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 11</i>
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>II</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>-</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie lab.</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Poszerzenie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu energetyki, ze szczególnym naciskiem na odnawialne źródła energii
C2	Dokonanie analizy światowych i polskich zasobów energii odnawialnych
C3	Wprowadzenie do technologii wykorzystujących zasoby odnawialne: energię wody, słońca, wiatru, geotermii, fuzji
C4	Przybliżenie nowatorskich rozwiązań w wielkoskalowych i niewielkich obiektach wykorzystujących OZE
C4	Przygotowanie do pracy w nowoczesnym sektorze rynku, w którym kadra inżynierska specjalizuje się w zagadnieniach technologii energii odnawialnej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki i chemii oraz nauk matematyczno-przyrodniczych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie energetyki konwencjonalnej, odnawialnej i innych obszarów nauk technicznych przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu odnawialnych źródeł energii.
EK 2	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie monitorowania, metodyki badań, metrologii wielkości fizycznych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy budowy i eksploatacji odnawialnych źródeł energii różnego typu (energia, ciepło, parametry elektryczne itp.)
EK 3	Ma uporządkowaną podstawową wiedzę z zakresu budowy, działania, zakresów zastosowań, doboru i metod projektowania podstawowych urządzeń budowy i eksploatacji odnawialnych źródeł energii
EK 4	Zna główne zagadnienia dotyczące inwestycji energetycznych, małej i średniej energetyki, rodzajów i skutków oddziaływania na środowisko technologii energetycznych oraz zasady ograniczania szkodliwości i technologie stosowane w ochronie środowiska przed skutkami oddziaływań procesów energetycznych
EK 5	Student potrafi przygotować prezentację do wykorzystania na szczeblu lokalnym oraz brać udział w programach pomocowych
	W zakresie umiejętności:
EK 6	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi

	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w obszarze technologii energii odnawialnych, interpretuje uzyskane informacje i wyciąga wnioski oraz formułuje i uzasadnia opinie.
EK 7	Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić rozwiązania techniczne urządzeń, maszyn i procesów z obszaru i otoczenia budowy i eksploatacji odnawialnych źródeł energii oraz potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi monitorowanie, pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących procesy i instalacje energetyczne
EK 8	Potrafi zaprojektować proste instalacje elektroenergetyczne, dobrać odpowiednie urządzenia z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku technicznego. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kwalifikacji, kompetencji zawodowych i społecznych oraz upowszechniania wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii.
EK10	Rozumie potrzebę i zna systemowe możliwości. Ma świadomość ważności skutków działalności (aktywności zawodowej) w obszarze odnawialnych źródeł energii, w tym jej wpływu na środowisko.
EK11	Potrafi określić priorytet oraz zidentyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do źródeł energii. Nieodnawialne źródła energii i energia atomu. Ogólna charakterystyka odnawialnych źródeł energii.
W2	Energetyka wodna- perspektywy
W3	Wykorzystanie energii fal i pływów
W4	Energetyka wiatrowa
W5	Energia słońca: kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, budynki pasywne
W6	Energia geotermalna- przegląd stosowanych technologii
W7	Ogniwa paliwowe. Zasada działania. Rodzaje. Budowa. Ogniwa paliwowe w energetyce, transporcie i urządzeniach przenośnych. Magazynowanie energii.

Forma zajęć – laboratorium

Treści programowe	
L1	Badanie charakterystyki pracy turbiny wiatrowej z osią poziomą
L2	Badanie i analiza porównawcza możliwości wykorzystania turbin wiatrowych z osią pionową i poziomą w warunkach miejskich.
L3	Mała elektrownia wodna.
L4	Ogniwa fotowoltaiczne- charakterystyka pracy i możliwości wykorzystania.
L5	Piezoelektryki- badanie i analiza możliwości wykorzystania do generowania energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej.
L6	Instalacje wykorzystujące biomasę (ćwiczenia laboratoryjne w terenie).
L7	Możliwości wykorzystania pompy ciepła.
L8	Kolektory słoneczne
L9	Magazynowanie energii

Metody dydaktyczne

1	wykład z prezentacją multimedialną
2	ćwiczenia laboratoryjne, metoda dialogowa, dyskusja i praktyczne sprawdzenie pozyskanej wiedzy
3	konsultacje

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70

Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu i laboratorium	60
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	10
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne poszukiwanie rozwiązań	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Energie odnawialne: przegląd technologii i zastosowań, [Red:] Stryczewska Henryka - Lublin: Politechnika Lubelska, 2012
2	Proekologiczne źródła energii odnawialnej, W. M. Lewandowski, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne NT, Warszawa 2010
3	Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii: poradnik, Adam Guła, Tarbonus, 2008
4	Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Władysław Nowak, Aleksander Andrzej Stachel, Aleksandra Borsukiewicz-Gozdur, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, 2008
Literatura uzupełniająca	
1	E. Klugmann-Radziemska. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Politechnika Gdańska 2009 r.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 2	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 3	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 4	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 5	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 6	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 7	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 8	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 9	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 10	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 11	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	system punktowy: kolokwium	60%
O2	prezentacja	100%
O3	Zaliczenie egzaminu pisemnego	60%

Autor programu:	Joanna Pawłat
Adres e-mail:	j.pawlat@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Metody finansowania i wspierania rozwoju instalacji OZE</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 12</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>30</i>
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Poszerzenie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu energetyki, ze szczególnym naciskiem na odnawialne źródła energii, z elementami ekonomii, nauk przyrodniczych, a także ekologii
C2	Zapoznanie z rodzajami OZE i z możliwościami ich wykorzystania na poziomie lokalnym i globalnym.
C3	Przedstawienie podstawowych aktów prawnych i dokumentów strategicznych różnego szczebla, związanych z wykorzystaniem OZE.
C4	Wykształcenie kadr mogących w sposób fachowy zająć się przygotowaniem gruntu pod inwestycje związane z odnawialnymi źródłami energii, oraz zajmować się odnawialnymi źródłami energii na etapie ich eksploatacji
C4	Przygotowanie do pracy zespołowej w środowisku interdyscyplinarnym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki i chemii oraz nauk matematyczno-przyrodniczych
----------	--

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna rodzaje OZE i charakteryzuje technologie pozyskiwania energii z różnych źródeł.
EK 2	Student zna korzyści płynące ze stosowania OZE.
EK 3	Student ma wiedzę w zakresie podstawowych aktów prawnych i dokumentów planistycznych dotyczących OZE w Polsce i EU.
EK 4	Student zna formy ochrony przyrody w Polsce.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi przygotować prezentację do wykorzystania na szczeblu lokalnym oraz brać udział w programach pomocowych
EK 6	Student analizuje i ocenia wydajność poszczególnych źródeł energii. Omawia i krytycznie ocenia zasadność i realność realizacji przyjętych w nich rozwiązań. Wie o istnieniu programów pomocowych.
EK 7	Student omawia i wyjaśnia potrzebę wykorzystania OZE w zależności od specyfiki regionu. Ocenia wpływ wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych na środowisko przyrodnicze.
EK 8	Student analizuje krytycznie treść aktów prawnych i dokumentów planistycznych związanych z OZE. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi interpretować uzyskane informacje, dokonywać ich przetwarzania, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać

	opinie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Posiada świadomość korzyści płynących z oszczędzania energii i rozumie potrzebę wprowadzania alternatywnych jej źródeł. Przekonuje do tego innych.
EK10	Wykazuje zrozumienie problematyki dotyczącej nieodnawialnych i odnawialnych źródeł energii we współczesnym świecie. Ma świadomość możliwości i barier w wykorzystaniu OZE.
EK11	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie podejmowane działania.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Uwarunkowania polityki energetycznej w XXI wieku. Konsumpcja energii. Światowe zasoby surowców energetycznych. Struktura produkcji energii pierwotnej
W2	Zagrożenia związane z energią konwencjonalną
W3	Zapoznanie z formami ochrony przyrody w Polsce
W4	Ogólna charakterystyka odnawialnych źródeł energii. Odnawialne źródła energii w polityce energetycznej Unii Europejskiej.
W5	Przegląd krajowych aktów prawnych dotyczących energetyki.
W6	Programy wsparcia dla OZE na terenie Polski

Forma zajęć – ćwiczenia

Treści programowe	
ĆW1	Wiadomości wprowadzające, definicje pojęć energetycznych, porównanie wartości opałowej różnych nośników energii.
ĆW2	Krytyczna analiza aktów prawnych dotyczących energetyki w Polsce i EU
ĆW3	Przegląd aktualnie dostępnych programów pomocowych dotyczących energetyki zawodowej ze szczególnym uwzględnieniem OZE
ĆW4	Przegląd aktualnie dostępnych programów pomocowych, z których mogą skorzystać odbiorcy indywidualni. Analiza możliwości wykorzystania OZE na terenie województwa.
ĆW5	Przygotowanie wniosku o dofinansowanie -Kolektory słoneczne
ĆW6	Przygotowanie wniosku o dofinansowanie – pompa ciepła
ĆW7	Przygotowanie wniosku o dofinansowanie – dom pasywny
ĆW8	Ćwiczenia terenowe- instalacje do pozyskiwania biogazu
ĆW9	Ćwiczenia terenowe- instalacje współspalania biomasy

Metody dydaktyczne

1	wykład z prezentacją multimedialną
2	ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, praca w grupach, panele dyskusyjne
3	konsultacje

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu i ćwiczeń</i>	60
<i>Godziny konsultacyjne z wykładowcą</i>	10
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne poszukiwanie rozwiązań	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia,	2

laboratoria, projekty)	
------------------------	--

Literatura podstawowa	
1	Akty prawne dotyczące energii z odnawialnych źródeł
2	R. Tytko. Odnawialne źródła energii. Wydawnictwo OWG. 2009 r.
3	W. M. Lewandowski, Proekologiczne źródła energii odnawialnej. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne NT, Warszawa 2010 r..
4	E. Klugmann-Radziemska. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Politechnika Gdańska 2009 r.
Literatura uzupełniająca	
1	E. Simonides, 2007, Ochrona przyrody, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa,

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]
EK 2	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]
EK 3	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1, W6, Cw2	1-3	[O1-O3]
EK 4	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W6	1-3	[O1-O3]
EK 5	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W6, Cw3-Cw7	1-3	[O1-O3]
EK 6	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]
EK 7	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]
EK 8	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1, W6, Cw2	1-3	[O1-O3]
EK 9	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]
EK 10	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]
EK 11	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W6, Cw1-Cw9	1-3	[O1-O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	system punktowy: kolokwium	60%
O2	prezentacja	100%
O3	aktywność na zajęciach	60%

Autor programu:	Joanna Pawłat
Adres e-mail:	j.pawlat@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Lubelskiej Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	Monitoring i metody ograniczania zakłóceń środowiska
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S2 13
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu

C1	<i>Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami i technikami pomiaru emisji elektromagnetycznej oraz jej ograniczania</i>
C2	<i>Zapoznanie studentów z metodami analizy kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych</i>
C3	<i>Zapoznanie studentów z podstawowymi badaniami z zakresu akustyki, w tym oddziaływania hałasu przemysłowego i komunikacyjnego na otoczenie oraz jego ograniczania</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>Zaliczenie przedmiotu: Zakłócenia w układach elektro-energetycznych</i>
2	<i>Zaliczenie przedmiotu: Pomiar wielkości nieelektrycznych</i>
3	<i>Wiedza i umiejętności z zakresu teorii obwodów i sygnałów elektrycznych, metrologii, a także elementów, analogowych i cyfrowych układów oraz systemów elektronicznych</i>
4	<i>Umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu</i>

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie prowadzenia monitoringu emisji elektromagnetycznej środowiska i oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi</i>
EK 2	<i>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów elektrycznych</i>
EK 3	<i>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu akustyki oraz oddziaływania hałasu przemysłowego i komunikacyjnego na otoczenie</i>
EK 4	<i>ma wiedzę w zakresie monitoringu jakości powietrza, wody i gleby</i>
EK 5	<i>ma wiedzę w zakresie aspektów prawnych dotyczących oddziaływania pól elektromagnetycznych i akustycznych na środowisko</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 6	<i>potrafi wykorzystać poznane metody pomiarowe do określania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i monitoringu hałasu (w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując) do analizy i projektowania elementów, układów i systemów elektrycznych i energoelektronicznych</i>
EK 7	<i>potrafi sformułować w specyfikacji projektowej układu elektrycznego/elektronicznego aspekty pozatechniczne, takie jak oddziaływanie projektu na otoczenie (poziom emisji elektromagnetycznej, hałasu itp.)</i>
	W zakresie kompetencji społecznych

EK 8	<i>ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-elektryka, w tym wpływ działalności na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność</i>
-------------	--

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	<i>Wstęp do kompatybilności elektromagnetycznej oraz zagadnień pomiarowych z zakresu emisji elektromagnetycznej</i>
W2	<i>Terminologia – pojęcia podstawowe z zakresu monitoringu środowiska, parametry fizyczne, jednostki, wstęp do systemów pomiarowych, Wybrane zagadnienia z zakresu teorii pola elektromagnetycznego, równania elektromagnetyzmu, propagacja fali elektromagnetycznej, anteny, pola bliskie i dalekie.</i>
W3	<i>Pomiary pól EM, systemy pomiarowe, metody badania natężeń pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych</i>
W4	<i>Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń elektrycznych, wyznaczanie poziomów emisyjności, odporności i kompatybilności, źródła zakłóceń, sprzężenia pojemnościowe i indukcyjne, systemy uziemień</i>
W5	<i>Znormalizowane zakłócenia elektromagnetyczne – ESD, SURGE, BURST, PQT, pola magnetyczne częstotliwości 50/60Hz.</i>
W6	<i>Ograniczanie pól EM: projektowanie ekranów elektromagnetycznych, klatek Faraday'a, projektowanie filtrów, wyznaczanie tłumienności wtrąceniowej dławików i kondensatorów przeciwzakłóceńowych.</i>
W7	<i>Pojęcia podstawowe akustyki: parametry i propagacja fal dźwiękowych, natężenie dźwięku, ciśnienie akustyczne, elementy psychoakustyki. Monitoring hałasu przemysłowego i komunikacyjnego (drogowego, kolejowego, lotniczego)</i>
W8	<i>Ograniczanie hałasu: zarządzanie źródłami, modernizacja lub eliminacja źródeł, środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, ochronniki słuchu, ekrany akustyczne, izolacje i pochłaniacze akustyczne, metody aktywnej redukcji hałasu. Monitoring promieniowania jonizującego</i>
W9	<i>Monitoring jakości powietrza, monitoring wód. Monitoring gleby i ziemi, monitoring przyrody, monitoring odpadów. Monitoring i prognozowanie pogody, modelowanie numeryczne stanu atmosfery i hydrosfery, działalność Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.</i>
W10	<i>Prawo o ochronie środowiska naturalnego, cele i zadania Państwowego Monitoringu Środowiska w Polsce. Dyrektywy unijne dotyczące bezpieczeństwa, EMC i oddziaływania pól EM na środowisko.</i>
W11	<i>Oddziaływania elektromagnetyczne na ludzi, wyznaczanie współczynnika SAR, oddziaływanie telefonii komórkowej na środowisko.</i>
W12	<i>Cele i zadania Urzędu Komunikacji Elektronicznej – monitoring widma elektromagnetycznego w kraju, Dyrektywa EMC, regulacje prawne</i>
W13	<i>Metody numerycznych symulacji rozkładów natężeń pól. Analiza rozkładu pola elektromagnetycznego w ciele człowieka - identyfikacja zmian nowotworowych</i>
W14	<i>Prezentacje projektów studenckich</i>
W15	<i>Test zaliczeniowy</i>
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	<i>Wprowadzenie do badań, regulamin laboratorium, zagadnienia BHP</i>
L2	<i>Wyznaczenie charakterystyki spektralnej w.cz. w terenie otwartym i pomieszczeniach zamkniętych, analiza ekranowania komory akustycznej.</i>
L3	<i>Analiza rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego wokół źródła zaburzeń elektromagnetycznych (ELF i VLF).</i>
L4	<i>Analiza odporności na zaburzenia ESD, SURGE, BURST i pola magnetyczne częstotliwości sieciowej.</i>
L5	<i>Analiza natężeń pól elektromagnetycznych na terenie kampusu Politechniki Lubelskiej.</i>
L6	<i>Analiza tłumienności wtrąceniowej dławików przeciwzakłóceńowych, analiza zakłóceń przewodzonych.</i>
L7	<i>Analiza natężenia hałasu na terenie kampusu Politechniki Lubelskiej</i>
L8	<i>Wyznaczanie krzywych głośności</i>

L9	<i>Wyznaczanie wysokości dźwięku</i>
L10	<i>Wyznaczanie progu słyszalności</i>
L11	<i>Zajęcia odróbkowo zaliczeniowe</i>

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	<i>wykłady z prezentacjami multimedialnymi</i>
2	<i>praca w grupach stanowiskowych w laboratorium (pomiarów zjawisk, procesów, określanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych)</i>
3	<i>dodatkowy projekt zaliczeniowy – opracowanie przez studenta referatu (prezentacji multimedialnej) z zakresu tematyki przedmiotu</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	35
Uczestnictwo w wykładach.	15
Uczestnictwo w laboratoriach	15
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>Praca własna studenta w oparciu o materiały z wykładów i o literaturę, opracowywanie sprawozdań</i>	40
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Mazurek P.: Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej – skrypt laboratoryjny, Politechnika Lubelska, 2010.
2	Bem J.D. i in.: Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1994.
3	Więckowski T.: Badanie odporności urządzeń elektronicznych na impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1993
4	Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, tomy 1-4, WNT, 1999, 2000.
5	Rotkiewicz W.: Kompatybilność elektromagnetyczna w radiotechnice, WKiŁ, 1978.
6	Koszmider A., Lutz M., Nedtwig J. : Certyfikat CE w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Alfa-Weka, 2000.
7	Everest F. A.: Podręcznik akustyki, Wydawnictwo Sonia Draga, 2009.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W09, E2A_W02s	C1	W1, W2, W3, W6, W10, W11, W12, W13, L2, L3, L5	1, 2, 3	O1-O3
EK 2	E2A_W05, E2A_W09, E2A_W02s	C1, C2	W1, W4, W5, W6, W10, W12, W13, L2, L4, L6	1, 2, 3	O1-O3

EK 3	E2A_W09, E2A_W10, E2A_W02s	C3	W7, W8, W10, L7, L8, L9, L10	1, 2, 3	01-03
EK 4	E2A_W09, E2A_W10	C1, C2, C3	W9, W10, L7	1, 3	01-03
EK 5	E2A_W10, E2A_W02s	C1, C2, C3	W3, W4, W7, W8, W9, W10, W12, L2, L4, L5, L7	1	01-03
EK 6	E2A_U08	C1, C2, C3	L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10	1, 2	01-03
EK 7	E2A_U10	C1, C2, C3	L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10	2	01-03
EK 8	E2A_K02	C1, C2, C3	W4, W6, W8, W9, W10, W11, W12, W13	1, 2	01-03

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Praca pisemna (egzamin) po cyklu wykładów, oceniająca zdobyte wiadomości teoretyczne	60%
O2	Krótką odpowiedź ustną, test lub zadanie problemowe sprawdzające przygotowanie teoretyczne do realizacji postawionego przed studentem zadania laboratoryjnego	60%
O3	Ocena <i>sprawozdań z badań, z analizą uzyskanych wyników</i>	60%

Autor programu:	Dr inż. Paweł A. Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Technologie nadprzewodnikowe i plazmowe w energetyce OZE</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 14</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>-</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Poznanie podstaw teoretycznych w zakresie funkcjonowania, projektowania i obsługi urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych
C2	Uzyskanie przez studenta praktycznej wiedzy i umiejętności obsługi urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych. Zapoznanie się z charakterystykami pracy tych urządzeń
C3	Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą w praktyce zawodowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zaawansowana wiedza z fizyki, teorii obwodów i teorii pola elektromagnetycznego
2	Wiedza z zakresu pomiarów wielkości elektrycznych oraz metod analizowania i prezentacji otrzymanych wyników pomiarów.
3	Umiejętność pracy zespołowej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student rozumie podstawowe prawa i pojęcia z zakresu problematyki nadprzewodnikowej i plazmowej. Zna zasady funkcjonowania urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych
EK 2	Ma wiedzę z zakresu podstawowych pomiarów charakterystyk pracy urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych. Umie analizować i prezentować otrzymane wyniki
EK 3	Zna zagrożenia jakie stwarza obsługa urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student umie praktycznie stosować podstawowe prawa i pojęcia z zakresu technologii plazmowych i nadprzewodnikowych
EK5	Zna obsługę urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych
EK6	Dokonuje pomiarów podstawowych charakterystyk pracy urządzeń nadprzewodnikowych i plazmowych oraz potrafi analizować uzyskane dane i wykonuje dokumentację pomiarową
	W zakresie kompetencji społecznych
EK7	Zna zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń plazmowych i nadprzewodnikowych
EK8	Ma świadomość ważności problematyki nadprzewodnikowej i plazmowej w życiu społecznym
EK9	Umie pracować zespołowo i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wiadomości wstępne. Program wykładu. Wprowadzenie do problemów ochrony środowiska. Energetyka a zrównoważony rozwój. Współczesne problemy energetyki.
W2	Technologie plazmowe. Właściwości i podział plazmy. Warunki generacji plazmy. Wyładowania elektryczne jako źródło plazmy w zastosowaniach technologicznych.
W3	Omówienie podstawowych wyładowań elektrycznych wykorzystywanych wspólnie do generacji plazmy niskotemperaturowej przy ciśnieniu atmosferycznym.
W4	Reaktory plazmy nietermicznej. Omówienie konstrukcji reaktorów z wyładowaniami barierowymi, koronowymi i quasi-łukowymi, jako generatorów niskotemperaturowej plazmy.
W5	Układy zasilania reaktorów plazmowych. Przegląd układów transformatorowych i przekształtnikowych. Problemy mocy i sprawności układów zasilania urządzeń wyładowczych. Zintegrowany układ zasilania reaktorów ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym.
W6	Reaktory plazmowe jako odbiorniki energii elektrycznej. Modelowanie reaktorów z wyładowaniami elektrycznymi. Przegląd modeli wyładowań barierowych i łukowych. Przykłady modelowania w programach PSPICE . Modelowanie rozkładu temperatury w komorze wyładowczej reaktora plazmowego.
W7	Zastosowania technologii nietermicznej plazmy. Plazmowe metody oczyszczania wody powietrza i gleby. Wykorzystanie energii słonecznej do zasilania urządzeń wyładowczych. Problemy kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń wyładowczych.
W8	Wprowadzenie do nadprzewodnictwa. Nadprzewodnikowe przewody i elementy monolityczne niskotemperaturowe (Nb-Ti, Nb ₃ Sn) i wysokotemperaturowe (Bi-2212, Bi-2223, Y-123, MgB ₂).
W9	Układy chłodzenia urządzeń nadprzewodnikowych: chłodzenie cieciami kriogenicznymi, chłodziarki mechaniczne, rury pulsacyjne, kriostaty urządzeń nadprzewodnikowych. Straty 61rzemienno prądowe w nadprzewodnikach i ich stabilność.
W10	Lewitacja magnetyczna z wykorzystaniem monolitycznych nadprzewodników wysokotemperaturowych. Oddziaływanie nadprzewodników z polem magnetycznym. Łożyska nadprzewodnikowe. Zastosowania lewitacji nadprzewodnikowej w transporcie.
W11	Zastosowania urządzeń nadprzewodnikowych w elektroenergetyce. Nadprzewodnikowe kable energetyczne. Transformatory nadprzewodnikowe. Nadprzewodnikowe ograniczniki prądu. Nadprzewodnikowe zasobniki energii. Nadprzewodnikowe generatory i silniki elektryczne.
W12	Zastosowania elektromagnesów nadprzewodnikowych w akceleratorach cząstek elementarnych CERN (Large Hadron Collider). Elektromagnesy nadprzewodnikowe jako źródła bardzo silnych pól magnetycznych. Separacja magnetyczna z wykorzystaniem nadprzewodników.
W13	Reaktor termojądrowy jako źródło energii wykorzystujące technologie plazmowe i nadprzewodnikowe. Zastosowanie elektromagnesów nadprzewodnikowych w projekcie eksperymentalnego reaktora termojądrowego ITER.
W14	Elementy i układy miernictwa i elektroniki nadprzewodnikowej. Nadprzewodnikowe interferometry kwantowe. Modelowanie komputerowe elementów i urządzeń nadprzewodnikowych.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Omówienie programu i harmonogramu laboratorium oraz warunków zaliczenia. Warunki bezpieczeństwa w laboratoriach badawczych technologii nadprzewodnikowych, plazmowych i energii słonecznej
L2	Badanie charakterystyk pracy reaktora plazmowego ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym dla różnych gazów procesowych
L3	Wyznaczanie charakterystyk pracy zasilaczy transformatorowych reaktorów plazmowych ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym
L4	Badania reaktorów plazmowych z wyładowaniami barierowymi (ozonatorów)
L5	Badania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych przez układ zasilania

	reaktora plazmowego ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym
L6	Wyznaczanie parametrów krytycznych nadprzewodników wysokotemperaturowych
L7	Metody wyznaczania skuteczności działania separatorów nadprzewodnikowych
L8	Badanie nadprzewodnikowych ograniczników prądów zwarcia (SFLC), indukcyjnych i rezystancyjnych
L9	Nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES).Poznanie budowy i wyznaczania gromadzonej energii, współpraca z siecią
L10	Nadprzewodnikowe transformatory ograniczające prądy zwarcia. Zaliczenie laboratorium

Metody dydaktyczne	
1	Wykład multimedialny
2	Ćwiczenia laboratoryjne, pokazy sprzętowe i fizyczne obiektów badań
3	Indywidualna praca nad opracowaniem sprawozdań z laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Uczestnictwo w wykładach.	30
Praca w grupach laboratoryjnych	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>Praca własna studenta w oparciu o materiały z wykładów i o literaturę</i>	5
Opracowanie wyników badań laboratoryjnych, sporządzenie dokumentacji i sprawozdania	10
Łączny czas pracy studenta	80
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Praca zbiorowa pod redakcją Janowskiego T., Stryczewskiej H. D. i Wac-Włodarczyka A., Technologie Nadprzewodnikowe i Plazmowe w Energetyce, Lubelskie Wydawnictwo Naukowe, Lublin, 2009
2	Stryczewska H. D., Technologie plazmowe w energetyce i inżynierii środowiska, Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009
3	Stryczewska H.D., Analiza zintegrowanych zasilaczy elektromagnetycznych w urządzeniach wyładowczych, Politechnika Lubelska, Wydawnictwa Uczelniane, Lublin 1996
4	Stryczewska H.D., Elektromagnetyczny układ zasilania reaktorów plazmowych ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym, Politechnika Lubelska, Wydawnictwa Uczelniane, Lublin 1998
5	Janowski T., Stryczewska H.D., Kozak S., Malinowski H., Wojtasiewicz G., Surdacki P., Kondratowicz-Kucewicz B., Kozak J., Nadprzewodnikowe ograniczniki prądu, (monografia pod red. T. Janowskiego), Wydawnictwo Drukarnia LIBER, Lublin 2002
6	Janowski T., Kondratowicz-Kucewicz B., Kozak J., Kozak S., Majka M., Malinowski H., Surdacki P., Wojtasiewicz G., Nadprzewodnikowe zasobniki energii, (monografia pod red. T. Janowskiego), Wydawnictwo „Liber Duo” S.C, Lublin 2007
7	Pałka R., Monolityczne nadprzewodniki wysokotemperaturowe. Modele makroskopowe i zastosowania. Wyd. Uczeln. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008
8	Surdacki P., Reaktor termojądrowy jako źródło energii wykorzystujące technologie plazmowe i nadprzewodnikowe, w: Energia niekonwencjonalna i zagospodarowanie odpadów (monografia PTIE), red. I. Wiatr, H. Marczak, LTN Lublin 2010, rozdz. 13, 149-168
9	Iwasa Y., Case studies in superconducting magnet: design and operational issues, Plenum Press, New

	York, 1994
10	Sosnowski J., Materiały nadprzewodnikowe. Modelowanie, własności i zastosowania. Wyd. Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 2008
11	Kozak S., Modelowanie elektrycznych urządzeń nadprzewodnikowych, Prace Instytutu Elektrotechniki, zeszyt 221, 2005
12	Janowski T., Adamczyk Ł., Elektronika Nadprzewodnikowa, Wyd. Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 2010

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W03s	C1	W1-W14	1	O1-O2
EK 2	E2A_W03s	C1, C2, C3	W1-W14, L1-L10	1, 2,3	O1-O2
EK 3	E2A_W03s	C1, C2, C3	W1-W14, L1-L10	1, 2,3	O1-O2
EK 4	E2A_U02, E2A_U03	C2, C3	W1-W14, L1-L10	1, 2,3	O1-O2
EK 5	E2A_U02, E2A_U03	C2, C3	W1-W14, L1-L10	1, 2,3	O1-O2
EK 6	E2A_K01	C1, C2	L1-L10	2,3	O1-O2
EK 7	E2A_K04	C1, C2, C3	W1-W14	1	O1-O2
EK 8	E2A_K03	C1, C2, C3	L1-L10	2	O1-O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny i ustny sprawdzający wiedzę teoretyczną oraz umiejętność praktycznego analizowania obwodów z elementami nadprzewodnikowymi i plazmowymi	60%
O2	W zakresie laboratorium ocena na podstawie cząstkowych ocen z przygotowania do ćwiczeń oraz na podstawie wykonanych sprawozdań po pomiarach lub symulacjach.	80%

Autor programu:	Dr inż. Grzegorz Komarzyniec, Prof. dr hab. inż. Henryka Danuta Stryczewska, Prof. dr hab. Tadeusz Janowski
Adres e-mail:	h.stryczewska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Energooszczędne technologie w budownictwie</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 15</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>30</i>
Wykład	<i>15</i>
Ćwiczenia	<i>0</i>
Laboratorium	<i>15</i>
Projekt	<i>0</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	<i>Nabycie wiedzy w zakresie energooszczędnych technologii stosowanych w budownictwie</i>
C2	<i>Zdobycie umiejętności projektowania i sporządzania dokumentacji urządzeń energooszczędnych stosowanych w budownictwie</i>
C3	<i>Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą w praktyce zawodowej</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>Student ma podstawową wiedzę z dziedziny matematyki, fizyki i elektrotechniki</i>
2	<i>Student potrafi łączyć obwody elektryczne i dokonywać podstawowych pomiarów</i>

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>Student ma wiedzę w zakresie urządzeń wykorzystujących OZE, stosowanych w budownictwie energooszczędnym</i>
EK 2	<i>Student zna technologie energooszczędne stosowane w budownictwie</i>
EK 3	<i>Student ma wiedzę na temat wpływu budownictwa na środowisko naturalne</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 4	<i>Student potrafi czytać dokumentację techniczną i normy</i>
EK 5	<i>Student potrafi posługiwać się oprogramowaniem specjalistycznym</i>
EK 6	<i>Student potrafi dokonywać badań i sporządzać dokumentację urządzeń energooszczędnych stosowanych w budownictwie</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	<i>Student ma świadomość ważności problematyki stosowania technologii energooszczędnych w życiu społecznym</i>
EK 8	<i>Rozumie aspekty społeczne i skutki działalności inżyniera elektryka</i>
EK 9	<i>Umie pracować zespołowo i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</i>

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	<i>Wybrane technologie energooszczędne w budownictwie.</i>
W2	<i>Minimalizacja strat ciepła, energii elektrycznej i wody. Stosowanie nowych materiałów w budownictwie.</i>

W3	<i>Odnawialne źródła energii w budownictwie. Stosowanie odnawialnych źródeł energii do zwiększenia efektywności energetycznej budynków.</i>
W4	<i>Odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego. Wykorzystywanie rekuperacji do ograniczenia strat ciepła budynku. Rodzaje rekuperatorów i central wentylacyjnych stosowanych w budownictwie.</i>
W5	<i>Modele odzysku i wykorzystywania wody. Sposoby gospodarowania wody deszczowej. Urządzenia wykorzystywane do optymalizacji zużycia wody.</i>
W6	<i>Minimalizacja strat energii elektrycznej. Energooszczędne urządzenia gospodarstwa domowego.</i>
W7	<i>Systemy zarządzania budynkiem</i>
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	<i>Badanie parametrów eksploatacyjnych ogniw fotowoltaicznych</i>
L2	<i>Badanie parametrów eksploatacyjnych kolektorów słonecznych</i>
L3	<i>Badanie parametrów eksploatacyjnych pompy ciepła</i>
L4	<i>Badanie parametrów eksploatacyjnych agregatu kogeneracyjnego</i>
L5	<i>Badanie strat energetycznych w budynku</i>
L6	<i>Badanie nowoczesnych źródeł światła</i>
L7	<i>Projektowanie instalacji energooszczędnych</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład w sali wyposażonej w tablicę oraz projektor multimedialny</i>
2	<i>Laboratorium wyposażone w aparaturę pomiarową: woltomierze, amperomierze, watomierze, zasilacze, generatory funkcyjne, oscyloskopy, autotransformatory oraz elementy obwodów: rezystory suwakowe i dekadowe, cewki, kondensatory, transformatory, przewody połączeniowe</i>
3	<i>Zajęcia komputerowe</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu</i>	15
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie laboratorium</i>	15
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji</i>	10
Praca własna studenta, w tym:	30
<i>Przygotowanie się do laboratorium</i>	15
<i>Opracowanie wyników badań laboratoryjnych, sporządzenie dokumentacji i sprawozdania</i>	15
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	<i>H. D. Stryczevska, Energie odnawialne Przegląd technologii i zastosowań, Politechnika Lubelska 2012</i>
2	<i>R. Tytko. Odnawialne źródła energii. Wydawnictwo OWG. 2009</i>
3	<i>W. M. Lewandowski, Proekologiczne źródła energii odnawialnej. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne NT, Warszawa 2010</i>
4	<i>Ewa Klugmann-Radziemska. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Politechnika Gdańska 2009 r.</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Akty prawne dotyczące energii z odnawialnych źródeł</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01s, E2A_W15s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, L1, L2, L3, L4</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 2	E2A_W01s, E2A_W15s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W6, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 3	E2A_W01s, E2A_W15s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W6, L5, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_U01	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W7, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 5	E2A_U012	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W7, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 6	E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 7	E2A_K01	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 8	E2A_K04	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W6, W7, L5, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 9	E2A_K03	<i>C1, C2, C3</i>	<i>L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Praca pisemna oceniająca zdobyte wiadomości po cyklu wykładów</i>	<i>60%</i>
O2	<i>Ocena przygotowania teoretycznego studenta do realizacji postawionego przed nim zadania laboratoryjnego. Krótka praca pisemna lub odpowiedź ustna</i>	<i>80%</i>
O3	<i>Po przeprowadzeniu zadania laboratoryjnego ocena wykonanej dokumentacji pomiarowej, analizy uzyskanych danych pomiarowych i poprawności wyciągniętych wniosków</i>	<i>80%</i>

Autor programu:	<i>Dr inż. Grzegorz Komarzyniec</i>
Adres e-mail:	<i>g.komarzyniec@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii</i>

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Projektowanie instalacji OZE</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 16</i>
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>II</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>15</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>-</i>
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Poszerzenie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu energetyki, ze szczególnym naciskiem na odnawialne źródła energii
C2	Dokonanie analizy światowych i polskich zasobów energii odnawialnych
C3	Przygotowanie do pracy w nowoczesnym sektorze rynku, w którym kadra inżynierska specjalizuje się w zagadnieniach technologii energii odnawialnej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki oraz nauk przyrodniczych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie energetyki konwencjonalnej, odnawialnej i innych obszarów nauk technicznych przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu odnawialnych źródeł energii.
EK 2	Ma podstawy do projektowania instalacji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafić zastosować w sposób praktyczny zdobytą wiedzę do projektowania instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku technicznego. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kwalifikacji, kompetencji zawodowych i społecznych oraz upowszechniania wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii.
EK5	Rozumie potrzebę i zna systemowe możliwości. Ma świadomość ważności skutków działalności (aktywności zawodowej) w obszarze odnawialnych źródeł energii, w tym jej wpływu na środowisko.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Ogólna charakterystyka odnawialnych źródeł energii.
W2	Energetyka OZE – technologie instalacji współczesnych i perspektywy
W3	Przedstawione zostaną systemy wspomagające wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.

W4	Typowe rozwiązania stosowane w energetyce wiatrowej
W5	Typowe rozwiązania ogniw fotowoltaicznych
W6	Prezentacja przykładowego projektu instalacji OZE
Forma zajęć – Projektowanie	
	Treści programowe
P1	Ćwiczenia wstępne. Rozdanie indywidualnych tematów
P2	Analizy komputerowe wspierające proces projektowania instalacji OZE
L3	System norm. Procedury kosztorysowania projektu.
L4	Obliczenia dla ogniw i modułów ogniw fotowoltaicznych
L5	Komputerowe obliczanie instalacji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii – obliczanie instalacji silników wiatrowych
L6	Dyskusja nt. indywidualnych projektów

Metody dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną
2	ćwiczenia projektowe, metoda dialogowa, dyskusja i prezentacja przykładowych rozwiązań instalacji OZE
3	Pokaz urządzeń związanych z OZE

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	50
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu i laboratorium</i>	45
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne poszukiwanie rozwiązań	10
Łączny czas pracy studenta	80
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Energie odnawialne: przegląd technologii i zastosowań, [Red:] Stryczewska Henryka - Lublin: Politechnika Lubelska, 2012
2	Proekologiczne źródła energii odnawialnej, W. M. Lewandowski, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne NT, Warszawa 2010
3	Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii: poradnik, Adam Guła, Tarbonus, 2008
4	Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Władysław Nowak, Aleksander Andrzej Stachel, Aleksandra Borsukiewicz-Gozdur, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, 2008
Literatura uzupełniająca	
1	E. Klugmann-Radziemska. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Politechnika Gdańska 2009 r.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 2	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 3	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 4	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 5	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	system punktowy z bieżących zajęć projektowych	50%
O2	prezentacja projektu	90%
O3	Zaliczenie pisemne wykładu	60%

Autor programu:	Paweł Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Informatyczne systemy zarządzania i pomiarów w instalacjach</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 17</i>
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>II</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>30</i>
Wykład	<i>15</i>
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	<i>15</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Poszerzenie wiedzy z zakresu energetyki i informatyki, ze szczególnym naciskiem na zarządzanie odnawialnymi źródłami energii
-----------	--

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki oraz informatyki
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie energetyki konwencjonalnej, odnawialnej i innych obszarów nauk technicznych przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu odnawialnych źródeł energii.
EK 2	Ma podstawy do projektowania instalacji i zarządzania nią z poziomu dedykowanego oprogramowania. Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami kodu aplikacji
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafić zastosować w sposób praktyczny zdobytą wiedzę do projektowania instalacji i zarządzania nią za pomocą dedykowanego oprogramowania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku technicznego. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kwalifikacji, kompetencji zawodowych i społecznych oraz upowszechniania wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii.

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	Ogólna charakterystyka odnawialnych źródeł energii.
W2	Przegląd oprogramowania wykorzystywanego do zarządzania i pomiarów w instalacjach OZE
W3	Wybrane zagadnienia projektowania oprogramowania do zarządzania i pomiarów w instalacjach OZE

Forma zajęć – Projektowanie

	Treści programowe
--	-------------------

P1	Praca z oprogramowaniem komputerowym wspierające proces zarządzania i pomiarów instalacji OZE
P2	Projekt programu zarządzającego instalacją

Metody dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną
2	ćwiczenia projektowe, metoda dialogowa, dyskusja i prezentacja przykładowych rozwiązań softu

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	35
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu i laboratorium</i>	30
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne poszukiwanie rozwiązań	20
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Energie odnawialne: przegląd technologii i zastosowań, [Red:] Stryczewska Henryka - Lublin: Politechnika Lubelska, 2012
2	National Instruments, Materiały szkoleniowe - LabVIEW Express Basics Interactive Training. CD, National Instruments 2008.
3	National Instruments, Dokumentacja - G Programming Reference Manual, BridgeVIEW and LabVIEW, National Instruments 2008.
4	Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Władysław Nowak, Aleksander Andrzej Stachel, Aleksandra Borsukiewicz-Gozdur, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, 2008
Literatura uzupełniająca	
1	E. Klugmann-Radziemska. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Politechnika Gdańska 2009 r.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 2	E2A_W01s, E2A_W15s	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 3	E2A_U01, E2A_U02, E2A_U012	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 4	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]
EK 5	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04	[C1-C5]	W1-W7, L1-L9	1-3	[O1-O3]

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	system punktowy z bieżących zajęć projektowych	50%
O2	prezentacja projektu	90%
O3	Zaliczenie pisemne wykładu	60%

Autor programu:	Paweł Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Zintegrowane układy z pompami ciepła i panelami fotowoltaicznymi</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S3 19
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie słuchaczy z metodami obliczania zapotrzebowania na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń.
C2	Przedstawienie zasady działania i budowy pompy ciepła i ogniwa fotowoltaicznego
C3	Przybliżenie nowatorskich rozwiązań związanych z zintegrowanymi układami wykorzystującymi pompy ciepła i panele fotowoltaiczne
C4	Przygotowanie do pracy w nowoczesnym sektorze runku, w którym kadra inżynierska specjalizuje się w projektowaniu i instalowaniu pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z fizyki
2	Podstawowa wiedza z matematyki
3	Wiedza z zakresu energii odnawialnych z semestru II

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę w zakresie zagadnień cieplnych potrzebną przy doborze systemów grzejnych wykorzystujących pompy ciepła i panele fotowoltaiczne.
EK 2	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu budowy, działania, zakresów zastosowań i doboru pomp ciepła i ogniw fotowoltaicznych.
Ek3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki badań, metrologii wielkości fizycznych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy układów pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych (wielkości elektryczne i cieplne).
EK 4	Zna pozytywne efekty ekonomiczne i ekologiczne zastosowania pompy ciepła i paneli fotowoltaicznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi przeprowadzić analizę pracy rozpatrywanego układu pod względem cieplnym i wyznaczyć zapotrzebowanie na moc cieplną..
EK 6	Potrafi zaprojektować proste instalacje grzejne z pompą ciepła, dobrać odpowiednie urządzenia z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych.
EK 7	Potrafi zaprojektować proste instalacje z panelami fotowoltaicznymi, dobrać odpowiednie urządzenia z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych

EK 8	Potrafi ocenić korzyści wynikające z zastosowania pompy ciepła i paneli fotowoltaicznych w miejsce konwencjonalnych systemów
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Ma świadomość ważności problematyki wykorzystania pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych w życiu społecznym.
EK10	Ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku technicznego. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kwalifikacji, kompetencji zawodowych i społecznych oraz upowszechniania wiedzy na temat energii odnawialnych.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Budowa i zasada działania pomp ciepła.
W2	Źródła ciepła niskotemperaturowego i sposoby jego pozyskiwania
W3	Sprężarkowe pompy ciepła w systemach ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej
W4	Wybrane przykłady instalacji pomp ciepła i ich ocena techniczno-ekonomiczna
W5	Energia słoneczna, zasada działania ogniw fotowoltaicznych
W6	Budowa i łączenie modułów słonecznych
W7	Systemy fotowoltaiczne
W8	Zintegrowane układy z pompami ciepła i panelami fotowoltaicznymi

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe	
L1	Wiadomości wstępne. Przepływ ciepła w ciałach stałych. Prawo Fouriera. Opory cieplne układu płaskiego i cylindrycznego – układy jedno i wielowarstwowe. Równanie przewodnictwa Fouriera-Kirchhoffa.
L2	Przekazywanie ciepła przez konwekcję. Równania kryterialne dla konwekcji swobodnej i wymuszonej. Przekazywanie ciepła przez promieniowanie. Zależności na moc cieplną wypromieniowaną.
L3	Przykład obliczania zapotrzebowania na moc cieplną dla wybranego budynku mieszkalnego.
L4	Wybór systemu ogrzewania podłogowego w układzie z pompą ciepła.
L5	Szkolenie BHP Modelowanie układów cieplnych na modelu RC
L6	Symulacja pracy pompy ciepła przy wykorzystaniu programu Polisun
L7	Badanie modelu pompy ciepła. Zapoznanie się z budową i zasadą działania modelu pompy ciepła. Wykonanie układu pomiarowego wg. schematu załączonego w instrukcji. Wykonanie badań. Obliczenia współczynnika efektywności.
L8	Badanie ogrzewacza wody z pompa ciepła typ OW-120PC. Zapoznanie się z budową i zasadą działania ogrzewacza z pompą ciepła.
L9	Zapoznanie się z systemem pomp ciepła typu powietrz-powietrze funkcjonującym w Radio Lublin
L10	Symulacja pracy panelu fotowoltaicznego przy wykorzystaniu programu polisun
L11	Wyznaczanie parametrów paneli fotowoltaicznych
L12	Badanie systemu fotowoltaicznego
L13	Symulacja pracy zintegrowanego układu pompy ciepła i panelu fotowoltaicznego przy wykorzystaniu programu Polisun

Metody dydaktyczne

1	Wykład w sali wyposażonej w tablicę, rzutnik pisma i projektor multimedialny
2	Praca w laboratorium wyposażonym w aparaturę pomiarową i modele urządzeń
3	Zajęcia w terenie

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na
------------------	--------------------------

	zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	50
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu</i>	15
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie laboratoryjnej</i>	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	5
Praca własna studenta, w tym:	30
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu 10	10
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdania po wykonanym ćwiczeniu - 20	20
Łączny czas pracy studenta	80
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Lewandowski W. : Proekologiczne odnawialne źródła energii. WNT 2006
2	Rubik M.: Pompy ciepła – Poradnik Wydanie III rozszerzone, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie Warszawa 2006
3	Smolec W. : Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN Warszawa 2000
Literatura uzupełniająca	
1	Pluta Z. : Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, WNT Warszawa 2000
2	Klugman-Radziemska E. :Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Politechnika Gdańska 2009.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01s E2A_W11s	<i>C1, C4</i>	<i>W1, W5, L1- L5</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 2	E2A_W01s E2A_W11s	<i>C2,C3, C4</i>	<i>W1-W8 L6-L13</i>	<i>1,2,3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 3	E2A_W01s E2A_W13s	<i>C2,C3, C4</i>	<i>W1-W8 L6-L13</i>	<i>1,2,3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 4	E2A_W01s E2A_W11s	<i>C2,C3, C4</i>	<i>W1-W8, L6-L13</i>	<i>1, 2,3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 5	E2A_U01 E2A_U03	<i>C1, C4</i>	<i>W1, W5, L1-L5</i>	<i>1,2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 6	E2A_U01 E2A_U03 E2A_U11	<i>C1-C4</i>	<i>W1, W2, W3, W4, L4, L6, L7, L8, L9, L13</i>	<i>1,2,3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 7	E2A_U01 E2A_U03 E2A_U11	<i>C2-C4</i>	<i>W5 – W8, L10- L13</i>	<i>1,2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 8	E2A_U01 E2A_U02	<i>C3, C4</i>	<i>W1 – W8, L7-L13</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 9	E2A_K02 E2A_K04	<i>C3, C4</i>	<i>W1 – W8, L7-L13</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O3</i>

EK10	E2A_K02 E2A_K04	C3, C4	W1 – W8, L7-L13	1, 2, 3	01-03
-------------	--------------------	--------	-----------------	---------	-------

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Krótkie wystąpienie studenta dotyczące projektu	45%
O2	Ocena przygotowania teoretycznego studenta do realizacji przedstawionego przed nim zadania laboratoryjnego. Krótka praca pisemna lub odpowiedź ustna.	60%
O3	W zakresie zajęć projektowych ustalenie oceny końcowej na podstawie ocen z przygotowania do zajęć projektowych i oceny za samodzielnie wykonany projekt	70%

Autor programu:	Krzysztof Nalewaj, Ryszard Goleman
Adres e-mail:	k.nalewaj@pollub.pl , r.goleman@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
ELEKTROTECHNIKA
specjalność: Elektrotechnologie w alternatywnych systemach energetycznych
 Studia stacjonarne, II stopnia

Przedmiot:	Energetyka wodna i wiatrowa
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S3 20
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Przedstawienie podstawowych zagadnień związanych z wykorzystaniem energii wiatru i energii wody.
C2	Zapoznanie studenta z istniejącymi rozwiązaniami w zakresie technologii i urządzeń w energetyce wodnej i wiatrowej.
C3	Poznanie aspektów ekonomicznych i uwarunkowań prawnych w zakresie energetyki wodnej i wiatrowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student posiada podstawową wiedzę z fizyki, matematyki.
2	Student posiada wiedzę z zakresu maszyn i urządzeń elektrycznych.
3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł wiedzy.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę w zakresie charakterystyk przepływowych i energetycznych wiatru oraz zasady działania i budowy elektrowni wiatrowych. Zna energetyczny i hydrauliczny podział elektrowni wodnych, rozumie zasadę ich działania.
EK 2	Student zna istniejące rozwiązania techniczne w zakresie energetyki wodnej i wiatrowej. Zna metody projektowania zbiorników zaporowych i elektrowni wodnych.
EK 3	Student zna metody projektowania zbiorników zaporowych i elektrowni wodnych. Zna aspekty prawne i ekonomiczne związane z budową lub modernizacją elektrowni wodnych i wiatrowych.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student potrafi dokonać wstępnej oceny zasobów energetycznych wiatru i wody oraz oszacować wydajność energetyczną projektowanej elektrowni.
EK5	Student potrafi ocenić opłacalność inwestycji związanych z budową lub modernizacją elektrowni wodnych i wiatrowych. Zna metody projektowania zbiorników zaporowych i elektrowni wodnych. Potrafi samodzielnie wykonać projekt małej elektrowni wodnej.
EK6	Student potrafi wykorzystać dostępną literaturę techniczną oraz wybrane rodzaje oprogramowania do obliczeń i symulacji inżynierskich.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Student ma świadomość odpowiedzialności za skutki działalności inżynierskiej w sferze odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko.
EK8	Dbą o poszanowanie zasad etyki w grupie współpracowników i potrafi współtworzyć projekty z zakresu

	energetyki wiatrowej.
EK9	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii – problem energetyczny i ochrony środowiska.
W2	Historia rozwoju elektrowni wiatrowych.
W3	Wiatr jako źródło energii: wiatr jako zjawisko fizyczne, powstawanie wiatrów i ich rodzaje, wiatr i jego zmienność, zasoby energetyczne wiatru w wybranych regionach świata w Europie, Polsce i makroregionie lubelskim. Zasoby i wykorzystanie energii wiatru w krajach UE. UE w światowym rynku energetyki wiatrowej. Farmy wiatrowe typu onshore i offshore.
W4	Charakterystyki przepływowe i energetyczne wiatru: rozkłady prędkości wiatru w funkcji wysokości nad powierzchnią gruntu, rozkłady gęstości mocy strumienia powietrza w funkcji wysokości, średnioroczna prędkość wiatru i jej rozkład, zależności opisujące energię wiatru, wydajność energetyczna elektrowni wiatrowej, ocena zasobów energii wiatru w kraju oraz jej zmiany sezonowe, czynniki wpływające na możliwość wykorzystania energii wiatru
W5	Charakterystyki elektrowni wiatrowych: elektrownie wiatrowe, współczesne rodzaje turbin wiatrowych o pionowej osi obrotu, współczesne rodzaje turbin wiatrowych o poziomej osi obrotu, głowice elektrowni wiatrowej, wirnik, charakterystyki geometryczne profili łopat stosowanych w EW, siły działające na profil, aerodynamika turbiny oraz jej moment napędowy, wieża.
W6	Regulacja mocy EW i prędkości obrotowej wirnika. Układy pracy elektrowni wiatrowych.
W7	Dobowe zapotrzebowanie na energię elektryczną, energetyczny podział elektrowni wodnych wraz z ich charakterystyką, elektrownie podstawowe, podszczytowe, szczytowe, szczytowo-pompowe
W8	Pojęcie zapory, rodzaje zapór, przykłady zapór zlokalizowanych na terenie Polski, funkcje sztucznego zbiornika, pojęcia związane z zaporą, rodzaje urządzeń upustowych. Szczegółowe omówienie budowy zapór betonowych ciężkich, oszczędnościowych i lekkich, rozkład sił w korpusie zapory
W9	Hydrauliczny podział elektrowni wodnych, elektrownie przepływowe, derywacyjne, zbiornikowe, zbiornikowe z dopompowaniem, pompowe
W10	Rodzaje turbin wodnych oraz zakres ich stosowania
W11	Urządzenia automatyki i sterowania elektrownią, schemat elektryczny elektrowni, generatory elektryczne, transformatory, zabezpieczenia
W12	Prawne aspekty budowy i funkcjonowania elektrowni wodnych i wiatrowych.
W13	Zagrożenia społeczne i ekologiczne generowane przez elektrownie wodne i wiatrowe, awarie i ich skutki
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	-
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Projekt zapory, omówienie projektu zapory, rysunków oraz zawartości opisu technicznego
P2	Obliczenia zapory, obliczenia wydatku przelewu, spustu dennego, sztolni odpływowej oraz parametrów niecki wypadowej
P3	Projekt turbiny wiatrowej o zadanej mocy.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład problemowy.

2	Wykład z prezentacją multimedialną.
3	Zajęcia projektowe.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	50
- udział w wykładach	30
- udział w projektowaniu	15
- udział w konsultacjach	5
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	5
- Przygotowanie indywidualnego projektu	10
Łączny czas pracy studenta	65
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura	
1	Boczar T.: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania. Wydawnictwo PAK, Warszawa, 2008
2	Gomuła S. i inni.: Energetyka wiatrowa, UWND, AGH 2006
3	Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Wyd. II. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
4	Soliński I., Ostrowski J., Soliński B.: Energia wiatru. Komputerowy system monitoringu. Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
5	Soliński I.: Energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatrowej, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 1999
6	Wolańczyk F.: Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo KaBe, Krosno, 2009.
7	Łaski A.: Elektrownie wodne. WNT, Warszawa 1971
8	Michałowski S.: Eksploatacja elektrowni wodnych. PWN, Łódź 1955
9	Warać K., Wójcik R., Kołacki M.: Elektrownie wodne. Ich funkcjonowanie i oddziaływanie na najbliższe środowisko. Słupsk 2010
10	Żmigrodzki Z., Michalski A., Fiedler K.: Budownictwo wodne. Arkady, Warszawa 1961
11	Gołębiowski S., Krzemień Z.: Przewodnik inwestora małej elektrowni wodnej. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1998

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01s, E2A_W10s	[C1, C2]	[W2, W3, W5]	[1, 2]	[O1]
EK 2	E2A_W01s, E2A_W10s	[C1, C2]	[W2, W4, W6, W7, P1 – P3]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
EK 3	E2A_W01s, E2A_W10s	[C3]	[W1, W2, W3, W8, P1 – P3]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
EK 4	E2A_U02	[C1, C2]	[W3, W5]	[1, 2]	[O1]
EK 5	E2A_U04	[C1, C2]	[W6, W7, W8, P1 – P3]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
EK 6	E2A_U01	[C3]	[W5, W6, W7, W8]	[1, 2]	[O1]
EK 7	E2A_K02	[C1, C2, C3]	[W1 - W8, P1 – P3]	[1, 2, 3]	[O1, O2]

EK 8	E2A_K03	[C1, C2, C3]	[W1 - W8, P1 - P3]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
EK 9	E2A_K05	[C1, C2, C3]	[W1 - W8, P1 - P3]	[1, 2, 3]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne po cyklu wykładów	<i>Od 50%</i>
O2	Wykonanie indywidualnego projektu instalacji OZE	<i>Od 50%</i>

Autor programu:	dr inż. Jarosław Diatczyk
Adres e-mail:	j.diatczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	Generacja energii elektrycznej ciepłej przy wykorzystaniu biomasy i biopaliw
Rodzaj przedmiotu:	Podstawowy
Kod przedmiotu:	E2 S3 21
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznania z zasobami biomasy i biogazu w Polsce i pokazaniem dużych możliwości w zakresie ciepłownictwa wykorzystującego biomasę i biogaz.
C2	Zapoznanie słuchaczy z technologiami i układami wykorzystującymi biomasę i biogaz.
C3	Pokazanie efektów ekonomicznych i ekologicznych na przykładowych polskich ciepłowniach i elektrociepłowniach opalanych drewnem, słomą i biogazem.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza z fizyki
2	Podstawowa wiedza z matematyki
3	Wiedza z zakresu energii odnawialnych z semestru I

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zagadnień dotyczących zjawisk, zasobów, parametrów oraz możliwości wykorzystania biomasy i biogazu
EK2	Zna technologie i wybrane urządzenia wykorzystywane przy przetwarzaniu biomasy i biogazu na energię cieplną i elektryczną
EK3	Zna pozytywne efekty ekonomiczne i ekologiczne wykorzystania biomasy i biogazu
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi przeprowadzić analizę możliwości wykorzystania biomasy i biogazu
EK5	Umie dobrać właściwą technologię i urządzenie przetwarzające biomasę i biogaz na energię cieplną i elektryczną
EK6	Potrafi ocenić korzyści wynikające z wykorzystania biomasy i biogazu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Ma świadomość ważności problematyki wykorzystania biomasy i biogazu w życiu społecznym
EK8	Rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy na temat biomasy i biogazu i potrafi przekazać w sposób zrozumiały informacje z dziedziny energetyki.
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	

Treści programowe	
W1	Biomasa-definicja wg. Dyrektywy UE i Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy. Cechy charakterystyczne biomasy. Wartość energetyczna różnych paliw w porównaniu z biomasą. Powstawanie biomasy.
W2	Energetyczny potencjał biomasy. Wady i zalety energetycznego wykorzystania biomasy. Potencjał biomasy w Polsce i na Świecie. Biopaliwa stałe. Spalanie biomasy-rozkład termiczny
W3	Drewno jako proekologiczne odnawialne źródło energii. Wartość opałowa różnych gatunków drewna. Brykiet i pelety jako paliwo uszlachetnione. Produkcja brykietu i pelet.
W4	Plantacje roślin energetycznych w Polsce wierzba wiciowa, ślazier pensylwański). Bilans drewna w Polsce. Wykorzystanie drewna do produkcji ciepła w krajach europejskich i w Polsce. Przykłady kotłowni opalanych drewnem. Budowa i zasada działania kotłowni opalanych drewnem.
W5	Słoma jako surowiec energetyczny. Charakterystyka słomy jako nośnika energii. Technologie spalania słomy-kotły wsadowe, przeciwprądowe, systemy spalania. Polskie ciepłownie opalane słomą. Ziarno energetyczne. Piece wykorzystujące owies jako biopaliwo.
W6	Wprowadzenie do technologii biogazowej. Definicja biogazu i jego właściwości. Surowce do produkcji biogazu. Biogaz jako odnawialne źródło energii.
W7	Środowisko powstawania biogazu (fermentacja metanowa). Technologia procesu fermentacji beztlenowej. Etapy fermentacji metanowe. Warunki przebiegu procesu fermentacji metanowe.
W8	Technologie pozyskiwania poszczególnych rodzajów biogazu. Biogaz rolniczy. Biogaz wysypiskowy. Biogaz z osadów ściekowych. Produkcja energii pierwotnej z biogazu w UE. Przegląd biogazowni rolniczych w świecie.
W9	Możliwości zagospodarowania biogazu. Pozyskiwanie energii elektrycznej i cieplnej. Układy kogeneracyjne. Paliwo do pojazdów silnikowych.
W10	Przepisy i uwarunkowania prawne z zakresu projektowania, budowy i eksploatacji biogazowni rolniczych. Uwarunkowania prawne Wymagane pozwolenia. Zakup i sprzedaż energii ze źródeł odnawialnych. Ocena oddziaływania na środowisko. Przepisy związane ze stosowaniem nawozów naturalnych. Dopuszczalne limity emisji i opłaty za emisje. Lokalizacja biogazowni w świetle przepisów prawnych.
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Obliczenie cieplne i elektryczne skojarzonego układu grzejnego z silnikiem Stirlinga.
P2	Badanie parametrów skojarzonego układu grzejnego z silnikiem Sterlinga.
P3	Ćwiczenia terenowe – oczyszczalnie ścieków Hajdów
P4	Ćwiczenia terenowe – biogazownia - Piaski
P5	Projektowanie i dobór układów wykorzystującymi biomasę oraz biogaz do produkcji energii cieplnej i elektrycznej. Analiza ekonomiczna i realizacja inwestycji.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład problemowy. Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Obliczenia projektowe. Modelowanie komputerowe zintegrowanych układów wykorzystujących biomasę i biogaz.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach projektowych	15
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do zajęć projektowych w oparciu o literaturę przedmiotu	5
Przygotowanie się do zaliczenia z całości materiału wykładowego	10

Łączny czas pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	-

Literatura podstawowa	
1	Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa. Technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
2	Rybak W.: Spalanie i współspalanie biopaliw stałych. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
3	Śnieżko M., Zieliński H.: Współspalanie biomasy i paliw alternatywnych w energetyce
4	Głaszczka A., Wardal W., Romaniuk W., Domasiewicz T., Biogazowne rolnicze, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010
5	Grodziuk P, Grzybek A., Kowalczyk K., Kościk B.: Biopaliwa, Wydawnictwo Wieś Jutra 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. WNT Warszawa 2007/2009
2	Lewandowski W M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2006
3	Nowak W. i inni: Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody
EK 1	E2A_W01 E2A_W08, E2A_W01s	[C1, C2]	[W1, W6]	[1,2]	[O1,O2]
EK 2	E2A_W08s, E2A_W011s	[C1, C2]	[W3-W8, P1,P2, P3]	[1,2]	[O1,O2]
EK 3	E2A_W1s E2A_W11s, E2A_W15s	[C3]	[W1, W9, W10, P5]	[1,2]	[O1,O2]
EK4	E2A_U01, E2A_U14	[C1, C2]	[W1- W6, W8, W9, P1-P5]	[1,2]	[O1,O2]
EK5	E2A_U10, E2A_U11	[C1, C2]	[W3- W5,W8, W9,P3-P5]	[1,2]	[O1,O2]
EK6	E2A_U02, E2A_U11	[C3]	[W2-W6, P1, P5]	[1,2]	[O1,O2]
EK7	E2A_K01	[C1, C2, C3]	[W1, W2, W10, P1, P5]	[1,2]	[O1,O2]
EK8	E2A_K04	[C1, C2, C3]	[W1, W2, W6, W10]	[,21]	[O1,O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Praca pisemna po cyklu wykładów.	60%
O2	Ocena wykonanych projektów	70%

Autor programu:	Dr inż. Ryszard Goleman, Dr inż. Krzysztof Nalewaj
Adres e-mail:	r.goleman@pollub.pl k.nalewaj@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**Studia II stopnia, Specjalność *Inteligentne Technologie w Elektrotechnice*

Przedmiot:	<i>Inteligentne systemy sterowania i nadzoru</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 12</i>
Rok:	Pierwszy
Semestr:	Drugi
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60 godz.
Wykład	30 godz.
Ćwiczenia	30 godz.
Laboratorium	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4 ECTS
Sposób zaliczenia:	<i>Wykład – egzamin; Ćwiczenia – zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	<i>Przedstawienie roli systemów sterowania i nadzoru, technik zabezpieczenia mienia i systemów zabezpieczeń stosowanych w ochronie obiektów.</i>
C2	<i>Przedstawienie budowy, charakterystyki oraz funkcji i zadań stawianych systemom bezpieczeństwa, systemom alarmowym i systemom przekazywania informacji dotyczących parametrach technicznych i klimatycznych oraz wykrytych zagrożeniach w nadzorowanym obiekcie.</i>
C3	<i>Przedstawienie warunków współpracy i integracji systemów bezpieczeństwa oraz systemów alarmowych z systemami sterowania i automatyki w budynkach. Zapoznanie z rolą układów detekcyjnych, decyzyjnych, a także z elementami wykonawczymi stosowanymi w autonomicznych i w zintegrowanych systemach sterowania i nadzoru.</i>
C4	<i>Określenie uwarunkowań prawnych, jakie muszą spełniać systemy alarmowe, systemy bezpieczeństwa, systemy nadzoru stosowane w budynkach.</i>
C5	<i>Określenie i omówienie kryteriów skuteczności systemów bezpieczeństwa i systemów alarmowych oraz wpływu czynników zewnętrznych na prawidłowe działanie systemów bezpieczeństwa i systemów alarmowych.</i>
C6	<i>Zapoznanie studentów ze szczegółowymi uwarunkowaniami prawnymi dotyczącymi systemów alarmowych: sygnalizacji włamania i napadu I&HAS, kontroli dostępu SKD i monitoringu wizyjnego CCTV.</i>
C7	<i>Określenie roli szczególnych stref ochrony w zabezpieczanym obiekcie (wewnętrznej, peryferyjnej, zewnętrznej i obwodowej) oraz doboru poszczególnych elementów do realizacji założonych zadań dla systemów alarmowych i systemów bezpieczeństwa.</i>
C8	<i>Przedstawienie budowy i zasady działania elementów wchodzących w skład systemów I&HAS, SKD i CCTV oraz systemów identyfikacji zagrożeń wykorzystywanych w zabezpieczeniu osób i mienia w obiektach budowlanych.</i>
C9	<i>Zapoznanie studentów z możliwościami systemów alarmowych i systemów dozorowych. Możliwości rejestracji, archiwizacji i wizualizacji zdarzeń i procesów zachodzących w chronionym obiekcie.</i>
C10	<i>Omówienie budowy i funkcjonowania poszczególnych elementów systemów kontroli dostępu SKD służącym do przeprowadzania procesu uwierzytelniania (weryfikacji i identyfikacji) oraz technicznych i biometrycznych nośników informacji uwierzytelniającej wykorzystywanych w systemach kontroli dostępu.</i>
C11	<i>Charakterystyki systemów telewizji użytkowej CCTV. Przedstawienie budowy i zasady działania poszczególnych elementów systemu CCTV. Omówienie złączy, protokołów i standardów transmisji danych wykorzystywanych w systemach CCTV.</i>

C12	<i>Charakterystyka systemów sterowania w budynku umożliwiającą realizację funkcji podnoszenia komfortu, użyteczności obiektu i ograniczenia energochłonności urządzeń. Adaptacyjne systemy sterowania oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją.</i>
C13	<i>Omówienie możliwości wizualizacji i monitoringu procesów zachodzących w nadzorowanym obiekcie. Przedstawienie możliwości wykorzystania sieci telefonii przewodowej i mobilnej, internetu oraz bezprzewodowych środków transmisji sygnału w procesie przekazywania informacji między komórkami systemu sterowania i nadzoru chronionego obiektu.</i>
C14	<i>Omówienie zasad prawidłowego doboru elementów realizujących zadania systemów alarmowych i systemów bezpieczeństwa w obiekcie.</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiadomości z zakresu elektrotechniki i elektroniki
2	Podstawowe wiadomości z zakresu instalacji elektrycznych
3	Znajomość podstawowych wiadomości z automatyki i systemów sterowania

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	E2A_W08 - ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie stosowania nowoczesnych narzędzi informatycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych z obszaru elektrotechniki
EK 2	E2A_W09 - ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, zna i rozumie metody, czujniki i przyrządy do pomiaru tych wielkości
EK 3	E2A_W11 - potrafi opracować dokumentację dotyczącą wytycznych do realizacji zadania inżynierskiego (projektowego) z zakresu technologii wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej oraz systemów sterowania
EK 4	E2A_W12s - ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci i systemów elektroenergetycznych, systemów zabezpieczeń i sterowania, zna ich przeznaczenie
	W zakresie umiejętności:
EK 5	E2A_U07 - potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami, czujnikami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi całościowe rozwiązywanie problemów z zakresu pomiaru wielkości nieelektrycznych
EK 6	E2A_U09 - potrafi wykorzystać metody numeryczne do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych
EK 7	E2A_U10 - potrafi zaproponować poprawę parametrów i własności istniejących rozwiązań projektowych i systemów elektrycznych
EK 8	E2A_U11 - potrafi zaprojektować oraz eksploatować nowoczesne urządzenia pracujące w systemie o złożonej strukturze
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	E2A_K04 - rozumie potrzebę propagowania postaw racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej, rozumie pozatechniczne aspekty rozwiązań technicznych oraz wagę odpowiedzialności za podejmowane decyzje

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	<i>Charakterystyka systemów sterowania i nadzoru. Elementy składowe, bloki funkcyjne, zasady konstruowania, montażu i eksploatacji systemów sterowania, sygnalizacji i nadzoru.</i>
W2	<i>Przekazywanie informacji w systemach sterowania i nadzoru. Czynniki wpływające na skuteczność procesu przekazywania informacji i przebiegu procesów neutralizacji zagrożeń.</i>
W3	<i>Podział systemów wchodzących w skład technik zabezpieczenia mienia. Funkcje i zadania stawiane systemom zabezpieczającym i nadzorującym stan chronionych obiektów.</i>
W4	<i>Autonomiczne i zintegrowane systemy sterowania, sygnalizacji i nadzoru. Integracja systemów</i>

	<i>alarmowych z systemami zarządzającymi pracą urzędzeń w budynkach.</i>
W5	<i>Strefowa organizacja systemów zabezpieczeń oraz systemów nadzoru.</i>
W6	<i>Nazewnictwo dotyczące technik zabezpieczenia mienia w szczególności systemach nadzoru, systemach sygnalizacji włamania i napadu, kontroli dostępu i monitoringu wizyjnego.</i>
W7	<i>Integracja technik zabezpieczenia mienia z systemami automatyki w budynkach. Realizacja funkcji systemów alarmowych i systemów nadzoru w zintegrowanych systemach realizujących funkcję inteligentnego budynku.</i>
W8	<i>Charakterystyka, funkcjonowanie i struktura systemów sygnalizacji włamania i napadu (I&HAS). Przekazywanie informacji o wystąpieniu zagrożenia między komórkami systemu w celu neutralizacji zagrożenia.</i>
W9	<i>Szczegółowe uwarunkowania prawne dotyczące systemów sygnalizacji włamania i napadu. Stopnie zabezpieczeń oraz klasyfikacja środowiskowa elementów systemu alarmowego.</i>
W10	<i>Podział i charakterystyka elementów detekcyjnych wykorzystywanych w systemach sygnalizacji włamania i napadu.</i>
W11	<i>Rola i zadania realizowane przez poszczególne strefy wyznaczone w systemach alarmowych.</i>
W12	<i>Konfiguracja i struktura systemów alarmowych. Wizualizacja lokalna i zdalna zachodzących procesów w systemach alarmowych.</i>
W13	<i>Określanie poziomu zagrożenia obiektu oraz analiza potencjalnych zagrożeń mogących wystąpić w zabezpieczanym obiekcie. Bilans energetyczny systemu oraz wyznaczanie parametrów krytycznych dla przewodów w systemach I&HAS.</i>
W14	<i>Charakterystyka, funkcjonowanie i struktura systemów kontroli dostępu (SKD). Możliwości integracji i współdziałania systemów kontroli dostępu z innymi systemami sterowania i nadzoru.</i>
W15	<i>Szczegółowe uwarunkowania prawne dotyczące systemów kontroli dostępu. Klasyfikacja rozpoznania i dostępu w systemach SKD. Procesy uwierzytelniania użytkowników w systemach SKD.</i>
W16	<i>Główne zadania realizowane przez elementy wchodzących w skład systemów kontroli dostępu. Kryteria montażu układów systemu kontroli dostępu.</i>
W17	<i>Budowa i zasada działania układów uwierzytelniania informacji. Wykorzystanie poszczególnych rozwiązań technicznych w systemach kontroli dostępu.</i>
W18	<i>Rodzaje i klasyfikacja cech biometrycznych. Warunki, jakie muszą spełniać poszczególne cechy biometryczne wykorzystywane w systemach SKD.</i>
W19	<i>Charakterystyka cech behawioralnych i fenotypowych wykorzystywanych w systemach SKD. Prezentacja technik umożliwiających odczyt poszczególnych cech biometrycznych.</i>
W20	<i>Charakterystyka, funkcjonowanie i struktura systemów monitoringu wizyjnego CCTV. Rola i przeznaczenie poszczególnych elementów wchodzących w skład systemów monitoringu wizyjnego CCTV.</i>
W21	<i>Szczegółowe uwarunkowania prawne dotyczące systemów telewizji użytkowej oraz ich poszczególnych elementów. Wymagania stawiane systemom telewizji użytkowej ze względu na charakterystykę, przeznaczenie dozorowanego obiektu.</i>
W22	<i>Charakterystyka, budowa oraz zadania realizowane przez elementy wchodzących w skład analogowych i cyfrowych systemów monitoringu wizyjnego CCTV oraz systemów monitoringu IP. Wymagania stawiane obrazowi oraz sposoby kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych.</i>
W23	<i>Budowa i zasada działania elementów rejestrujących obraz (kamer) wykorzystywanych w systemach monitoringu wizyjnego CCTV. Wyznaczanie parametrów optycznych obiektywów kamer w celu realizacji wyznaczonych funkcji i zadań w systemie CCTV. Czynniki wpływające na czytelność i jakość rejestrowanego obrazu.</i>
W24	<i>Charakterystyka, budowa i ograniczenia systemów transmisji sygnałów wizyjnych. Schematy organizacyjne systemu CCTV. Standardy i protokoły wykorzystywane w przekazie sygnału wideo i sygnału sterującego między elementami systemu.</i>
W25	<i>Podstawy technik przetwarzania i analizy obrazu cyfrowego wykorzystywane do realizacji zadań stawianym nowoczesnym systemom CCTV.</i>
W26	<i>Charakterystyka systemów sterowania i nadzoru w budynku umożliwiających realizację funkcji</i>

	<i>podnoszenia komfortu, użyteczności obiektu, racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej, ograniczenia energochłonności obiektu i urządzeń. Adaptacyjne systemy sterowania oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją.</i>
W27	<i>Rola współczesnych środków przesyłu informacji w systemach sterowania i nadzoru. Wykorzystanie w procesie przekazu informacji modułów GSM i GPS oraz sieci Internetowej.</i>
W28	<i>Bieżące tendencje, trendy i koncepcje w projektowaniu i wykonaniu systemów alarmowych oraz systemów sterowania i nadzoru.</i>
W29	<i>Zasady projektowania systemów alarmowych oraz ich współpracy z systemami sterowania, zarządzania i nadzoru w budynkach.</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	<i>Omówienie ogólnych zasad sporządzania dokumentacji technicznej i projektowania systemów alarmowych.</i>
ĆW2	<i>Analiza potencjalnych zagrożeń i określanie poziomu zagrożenia obiektu.</i>
ĆW3	<i>Wyznaczanie kategorii zagrożenia budynku oraz klasy systemu alarmowego.</i>
ĆW4	<i>Charakterystyka obiektu i plan funkcjonalny obiektu.</i>
ĆW5	<i>Określanie celów ochrony i sposobów neutralizacji poszczególnych zagrożeń.</i>
ĆW6	<i>Podział obiektu na strefy ochrony.</i>
ĆW7	<i>Tworzenie algorytmu pracy systemu.</i>
ĆW8	<i>Wyznaczanie bilansu energetycznego systemu alarmowego oraz dobór akumulatorów na potrzeby zasilania rezerwowego.</i>
ĆW9	<i>Dobór przewodów do pracy w systemie oraz wyznaczenie parametrów krytycznych dla przewodów.</i>
ĆW10	<i>Określanie zasad współpracy z innymi systemami w budynku.</i>
ĆW11	<i>Określanie klasy rozpoznania, poziomu bezpieczeństwa oraz sposobu i przebiegu algorytmu dla procesu uwierzytelniania w systemach SKD.</i>
ĆW12	<i>Wyznaczanie parametrów technicznych dla elementów rejestrujących, sterujących, obrazujących i archiwizujących w systemach monitoringu wizyjnego CCTV.</i>
ĆW13	<i>Określanie ustawień układów optycznych kamer wykorzystywanych w systemach telewizji użytkowej do realizacji zadań obserwacyjnych oraz identyfikacyjnych.</i>
ĆW14	<i>Omawianie bieżących aspektów tworzonych projektów systemu nadzoru</i>
ĆW15	<i>Zajęcia praktyczne (laboratoryjne) – z zakresu budowy i zasady działania systemów sterowania i nadzoru realizujących funkcje systemów alarmowych.</i>
ĆW16	<i>Prezentacja prac projektowych z zakresu systemów sterowania i nadzoru i systemów sygnalizacji włamania i napadu.</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>wykład problemowy</i>
3	<i>wykład informacyjny</i>
4	<i>projekt praktyczny</i>
5	<i>praca w grupach</i>
6	<i>analiza przypadków</i>
7	<i>dyskusja</i>
8	<i>rozwiązywanie zadań</i>
9	<i>ćwiczenia przedmiotowe</i>
10	<i>praca w laboratorium</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70 godz.

<i>Udział w wykładach</i>	30 godz.
<i>Udział w ćwiczeniach</i>	30 godz.
<i>Udział w konsultacjach</i>	10 godz.
Praca własna studenta, w tym:	30 godz.
<i>Samodzielna lektura materiałów źródłowych</i>	5 godz.
<i>Rozwiązywanie problemów praktycznych</i>	5 godz.
<i>Przygotowanie projektu zaliczeniowego</i>	10 godz.
<i>Przygotowanie się do zaliczenia</i>	10 godz.
Łączny czas pracy studenta	100 godz.
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2 ECTS

Literatura podstawowa	
1	<i>Polskie normy z zakresu systemów alarmowych - PN-EN 50130, 50131, 50132, 50133</i>
2	<i>Anderson R., Inżynieria zabezpieczeń, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2005</i>
3	<i>Bolle R. M., Connell J. H., Pankanti S., Ratha N. K., Biometria, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2008</i>
4	<i>Brock S., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K., Sterowniki programowalne. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000</i>
5	<i>Brzęcki M., Elektroniczne systemy ochrony osób i mienia. Poradnik praktyczny. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2013</i>
6	<i>Cieszyński J., Close circuit television, Newnes, London, New York 2007</i>
7	<i>Damjanovski V., CCTV – Networking and digital technology, Elsevier, London, New York 2005</i>
8	<i>Harwood E., Digital CCTV – A security professional’s guide, Elsevier, London, New York 2008</i>
9	<i>Kałużny P., Telewizyjne systemy dozоровe, WKŁ, Warszawa 2008</i>
10	<i>Nilsson F., Intelligent network video, CrC Press, Boca Raton, London, New York 2009</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Niezabitowska E., Budynek inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego. Wydawnictwo Politechnik Śląskiej, Gliwice 2005</i>
2	<i>Mikulik J., Budynek Inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010</i>
3	<i>Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997</i>
4	<i>Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002</i>
5	<i>Czasopismo Zabezpieczenia</i>
6	<i>Czasopismo Systemy alarmowe</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	T2A_ W05 T2A_ W06 T2A_ W07	C1, C2, C3, C5, C7, C12, C13	W2, W4, W7, W16, W22, W24, W25, W27	1, 2, 3, 6, 7	F1, F2, F4, F5, P1, P2, P4
EK 2	T2A_ W02 T2A_ W07	C2, C3, C7, C8, C10, C12	W10, W11, W17, W18, W19, W26, CW2, CW3, CW15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	F1, F2, F3, F5, P1, P2, P4

EK 3	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07	C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C14	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W11, W1, W13, W15, W21, W22, W26, W28, W29, CW1, CW2, CW3, CW4, CW5, CW6, CW7, CW8, CW9, CW10, CW11, CW14	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	F1, F2, F3, F4, P1, P2, P3, P4
EK 4	T2A_W04 T2A_W07	C1, C2, C8, C9, C10, C11, C12, C14	W1, W8, W10, W12, W14, W16, W17, W20, W22, W23, W26, W28, CW15	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10	F1, F2, F3, F5, P1, P2, P4

EK 5	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09	C2, C7, C8, C11, C12, C14	W8, W10, W11, W12, W16, W17, W18, W26, CW12, CW13, CW15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	F1, F2, F4, F5, P1, P2, P4
EK 6	T2A_U10 T2A_U13 T2A_U17	C3, C5, C8, C13, C14	W2, W4, W8, W12, W18, W19, W22, W24, W25, W27, CW12, CW13, CW15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	F1, F2, F4, F5, P1, P2, P4
EK 7	T2A_U15 T2A_U16 T2A_U19	C2, C3, C5, C7, C8, C10, C11, C12, C13, C14	W1, W2, W4, W5, W7, W8, W14, W20, W26, W28, W29, CW4, CW5, CW6 CW12, CW13, CW14, CW16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	F1, F3, F4, F5, P1, P2, P3, P4
EK 8	T2A_U12 T2A_U16	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C10, C11, C12	W1, W3, W4, W8, W10, W14, W16, W20, W22, W23, W24, W26, W28, CW1, CW2, CW11, CW12, CW13, CW15, CW16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	F1, F2, F4, F5, P1, P2, P3, P4
EK 9	T2A_K02	C1, C2, C3, C5, C8, C10, C11, C12, C13	W2, W3, W4, W5, W7, W18, W25, W26, W27, W28, W29, CW1, CW8, CW9, CW14,	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	F1, F2, F4, F5, P1, P2, P3, P4

			CW16		
--	--	--	------	--	--

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z wykładu - Egzamin</i>	50%
O2	<i>Projekt zaliczeniowy</i>	100%
O3	<i>Poprawność projektu zaliczeniowego</i>	75%
O4	<i>Ocena wykonanego projektu</i>	50%
O5	<i>Obecność na zajęciach</i>	80%

Autor programu:	dr inż. Marcin BUCZAJ
Adres e-mail:	m.buczaj@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
 Elektrotechnika, Inteligentne Technologie w Elektrotechnice
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Komputerowe Systemy Pomiarowe</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 2 13
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5 ECTS
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych komputerowych systemów pomiarowych, stosowanymi w nich rozwiązaniami sprzętowymi i programowymi, podstawowymi systemami interfejsów oraz technikami programistycznymi</i>
C2	<i>Przygotowanie studentów do posługiwania się programowalną aparaturą pomiarową i zestawiania z niej systemów pomiarowych sterowanych komputerowo</i>
C3	<i>Nabycie przez studentów umiejętności pisania, uruchamiania i weryfikacji oprogramowania sterującego komputerowymi systemami pomiarowymi z wykorzystaniem uniwersalnych oraz specjalizowanych środowisk programistycznych</i>
C4	<i>Przygotowanie studentów do zespołowej pracy w laboratorium Komputerowych Systemów Pomiarowych i realizacji projektów informatycznych w postaci programów sterujących przykładowymi systemami pomiarowymi w środowisku LabVIEW</i>
C5	<i>Nabycie przez studentów umiejętności poprawnego opracowania dokumentacji ze zrealizowanego projektu informatycznego i wykonanego eksperymentu pomiarowego oraz oceny uzyskanych rezultatów i prezentacji osiągniętych wyników</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma wiedzę w zakresie matematyki, w tym metody matematyczne niezbędne do: stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych, elektrotechnicznych, elektronicznych oraz procesów technologicznych
2	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice
3	Student ma wiedzę w zakresie podstaw informatyki, architektury komputerów i technologii informacyjnych
4	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii wielkości elektrycznych i magnetycznych, zna i rozumie metody pomiaru wielkości analogowych i cyfrowych, interpretacji wyników oraz zna metody oceny błędów i niepewności pomiarowych
6	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych, optoelektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych
7	Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i magnetycznych, potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błędy i niepewności pomiarowe
8	Student potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi oraz metodami obliczeniowym niezbędnymi

	do analizy wyników eksperymentu, potrafi wykorzystać nowoczesne oprogramowanie wspomagające tworzenie projektów elektrycznych
--	---

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student definiuje podstawowe pojęcia dotyczące komputerowych systemów pomiarowych, opisuje i objaśnia funkcjonowanie komputerowych systemów pomiarowych, rozróżnia podstawowe struktury systemów pomiarowych, wymienia i opisuje podstawowe ich elementy składowe i parametry
EK 2	Student opisuje i wyjaśnia działanie podstawowych algorytmów sterujących i pomiarowych, systemów interfejsów oraz urządzeń i środowisk programistycznych wykorzystywanych w komputerowych systemach pomiarowych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi posłużyć się programowalną aparaturą pomiarową, czujnikami pomiarowymi oraz systemami informatycznymi i umie zestawić z nich komputerowy system pomiarowy według podanej specyfikacji
EK 4	Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, algorytmy sterujące i pomiarowe oraz środowiska programistyczne i umie przygotować, uruchomić oraz przetestować program komputerowy sterujący systemem pomiarowym
EK 5	Student potrafi sporządzić szczegółową dokumentację zrealizowanego systemu pomiarowego oraz opracować uzyskane wyniki z przeprowadzonych eksperymentów pomiarowych, umie ocenić uzyskane rezultaty i wyciągnąć poprawne wnioski
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 6	Student posiada umiejętność pracy w zespole, potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wykazuje świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe definicje z zakresu komputerowych Systemów Pomiarowych
W2	Struktury współczesnych Komputerowych Systemów Pomiarowych i ich elementy składowe
W3	Systemy interfejsów stosowanych w systemach pomiarowych i ich właściwości
W4	Synchronizacja, adresowanie i transmisja danych w systemach pomiarowych
W5	Pomiarowe wykorzystanie magistrali wewnętrznej komputera
W6	Przetworniki analogowe – cyfrowe, podstawowe struktury, zasada działania i właściwości
W7	Zintegrowane karty pomiarowe, elementy składowe, podstawowe parametry
W8	Organizacja współpracy przyrządów pomiarowych z komputerem sterującym w systemie pomiarowym
W9	Programowe sprawdzanie stanu urządzenia, zastosowanie techniki „pollingu”
W10	Wykorzystanie systemu przerwań komputera w systemie pomiarowym
W11	Podstawowe struktury wzmacniaczy stosowanych w systemach pomiarowych, właściwości, parametry
W12	Układy pomiarowe czujników wielkości fizycznych, układy kondycjonowania sygnałów z czujników pomiarowych
W13	Multiplexery i układy elektromechaniczne systemów pomiarowych
W14	Zakłócenia w systemach pomiarowych, filtrowanie, ekranowanie i inne techniki ograniczania poziomu zakłóceń
W15	Przyrządy wirtualne i graficzne środowiska programistyczne
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do zajęć w laboratorium, zapoznanie się z zasadami BHP w laboratorium, prezentacja

	wyposażenia pomiarowego, omówienie treści zadań laboratoryjnych
L2	Programowanie uniwersalnej karty układów licznikowych z magistralą wewnętrzną komputera do realizacji pomiarów czasowo-częstotliwościowych parametrów sygnałów
L3	Pomiary i rejestracja sygnałów w systemie pomiarowym z częstotliwościowym nośnikiem informacji
L4	Programowanie uniwersalnych przyrządów pomiarowych wyposażonych w standardowy interfejs pomiarowy
L5	Programowanie wieloprzyrządowego eksperymentu pomiarowego w systemie ze standardowym interfejsem pomiarowym w graficznym środowisku programistycznym
L6	Programowanie przyrządów pomiarowych z sieciowym interfejsem szeregowym
L7	Programowanie rozproszonego systemu kontrolno-pomiarowego z sieciowym interfejsem szeregowym w graficznym środowisku programistycznym
L8	Programowanie karty przetwornika analogowo-cyfrowego do pomiarów wartości chwilowych napięć
L9	Pomiary i rejestracja parametrów sygnałów pomiarowych metodą próbkowania wartości chwilowych
L10	Prezentacja zastosowanych rozwiązań i uzyskanych wyników, ocena osiągniętych rezultatów, dyskusja

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład problemowy z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Praca w grupach w laboratorium, programowanie w środowisku LabVIEW systemów pomiarowych</i>
3	<i>Samodzielna realizacja eksperymentów pomiarowych i opracowywanie uzyskanych wyników</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w laboratoriach</i>	30
<i>Konsultacje</i>	2
Praca własna studenta, w tym:	65
<i>Samodzielne przygotowanie do egzaminu</i>	15
<i>Samodzielne przygotowanie się do laboratorium</i>	20
<i>Opracowanie sprawozdań ze zrealizowanych zajęć w laboratorium</i>	30
Łączny czas pracy studenta	127
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa 2002
2	Winięcki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1997
3	Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView, Wyd. PAK, Warszawa 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT Warszawa 2002
2	Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2008
3	Badźmirowski K., Karkowska H., Karkowski Z., Cyfrowe systemy pomiarowe, WNT, W-wa 1979
4	Kwiatkowski W., Stabrowski M., Gielciński M., Staroszczyk Z., Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe, Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa 1983

5	Mielczarek W., Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI, wyd. Helion, Gliwice 1999
----------	--

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W04s, E2A_W07, E2A_W08, E2A_W10	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W2, W3, W4, W5, W14, W15, L2, L4, L6, L8</i>	<i>1, 2</i>	<i>O2</i>
EK 2	E2A_W05s, E2A_W03, E2A_W05, E2A_W08, E2A_W07, E2A_W09	<i>C2, C3</i>	<i>W5, W6, W7, W15, L3, L5, L7, L9</i>	<i>1, 2</i>	<i>O2</i>
EK 3	E2A_U01, E2A_U07	<i>C2, C3, C4</i>	<i>W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, L1, L3, L5, L7, L9</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 4	E2A_U01, E2A_U03, E2A_U09, E2A_U12	<i>C2, C3, C4</i>	<i>W8, W9, W10, W15, L3, L5, L7, L9</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>
EK 5	E2A_U02, E2A_U03, E2A_U12	<i>C5</i>	<i>L3, L5, L7, L9, L10</i>	<i>2</i>	<i>O1, O3</i>
EK 6	E2A_K01, E2A_K03, E2A_K05	<i>C4</i>	<i>L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9</i>	<i>2</i>	<i>O1</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie ustne z przygotowania do laboratorium</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Egzamin</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych</i>	<i>80%</i>

Autor programu:	Dr inż. Eligiusz Pawłowski
Adres e-mail:	e.pawlowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Automatyki i Metrologii

Karta przedmiotu

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Studia II stopnia, Specjalność *Inteligentne Technologie w Elektrotechnice*

Przedmiot:	<i>Środowisko programistyczne LabVIEW</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 14</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Przedstawienie cech charakterystycznych programowania oraz metod oznaczania typów danych i struktur pozwalających na ich przetwarzanie w środowisku LabVIEW. Zapoznanie ze sposobem programowania opartym na stosowaniu obiektów graficznych oraz przedstawienie elementów środowiska tworzenia programów.
C2	Przedstawienie zasad tworzenia programów prostych oraz złożonych. Teoretyczne i praktyczne ćwiczenia śledzenia wykonywania kodu wraz z usuwaniem błędów programu w celu efektywnego wykorzystania środowiska do rozwiązywania problemów.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami kodu aplikacji oraz metodami lokalnej i zdalnej pracy z aplikacjami stworzonymi w środowisku graficznym, z działaniem aplikacji wspierających obsługę sprzętu kontrolno-pomiarowego.
C4	Wprowadzenie w zagadnienia dostosowywania interfejsu programistycznego do potrzeb programisty, indywidualizacji interfejsu aplikacji, dopasowywania aplikacji do możliwości sprzętowych i programowych oraz tworzenia plików wykonywalnych i instalatorów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Swobodne poruszanie się w systemie operacyjnym Windows i posługiwanie się językiem informatyki na poziomie wprowadzanym przez przedmioty takie jak Techniki informacyjne i Metody numeryczne.
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student identyfikuje typy zmiennych, sposób wyróżniania ich w kodzie programu oraz wyjaśnia potencjalne problemy wynikające ze stosowania różnych typów zmiennych.
EK 2	Student rozróżnia techniki i metody odnoszące się do poprawnego wykorzystania struktur zarządzania kodem i wyjaśnia sposób minimalizowania wymagań tworzonej aplikacji w stosunku do systemu operacyjnego, platformy sprzętowej oraz wymagań użytkownika.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student konstruuje proste jednozadaniowe programy, bardziej skomplikowane systemy złożone, tworzy pliki wykonywalne i instalacyjne dla stworzonego samodzielnie systemu (np. pomiarowego).
EK 4	Student analizuje wykonywanie kodu programu, identyfikuje występujące błędy i ocenia poprawność stosowania wybranej architektury programu.
EK 5	Student konstruuje aplikacje umożliwiające zdalne i grupowe użytkowanie zasobów.
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 6	Student pracując w zespole określa wymagania wzajemnie współpracujących programów.
EK 7	Student jest odpowiedzialny za minimalizowanie wymagań tworzonych aplikacji w stosunku do systemu operacyjnego i platformy sprzętowej tak, aby system pracował jak najwydajniej.

Treści programowe przedmiot	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Środowisko LabVIEW – charakterystyka, instalacja, panel czołowy, schemat blokowy, palety narzędzi.
W2	Typy danych - rozpoznawanie na podstawie symboli i kolorystyki obiektów, zmiana typu danych. Analiza/usuwanie błędów. Metody śledzenia kodu.
W3	Modularyzacja - tworzenie, wstawianie, wywoływanie podprogramów.
W4	Pętle while i for - zastosowanie, sposób obsługi, tunele danych pętli.
W5	Zmienne binarne. Funkcjonowanie przełączników logicznych (mechanical action).
W6	Rejestr przesuwany - obsługa obiektu w kodzie programu, zalecane ustawienia. Prezentacja wyników - wskaźniki graficzne (obiekty wykresów waveform chart, waveform graph, XY graph, intensity plot).
W7	Macierze /funkcje macierzowe. Klastry /funkcje klastrowe. Rozgałęzianie kodu - struktura wyboru. Wymuszania kolejności wykonywania kodu - struktura sekwencyjna.
W8	Dane łańcuchowe - wprowadzanie i wyświetlanie danych tekstowych. Operacje plikowe we/wy z wykorzystaniem zaawansowanych i prostych węzłów środowiska.
W9	Indywidualizacja aplikacji i środowiska programistycznego: zasady projektowania panelu czołowego, wprowadzanie klawiszy skrótów.
W10	Przyspieszanie pracy programisty dzięki indywidualizacji środowiska programistycznego - modyfikacja właściwości programów, palet, tworzenie własnych obiektów.
W11	Planowanie aplikacji – dobór struktury kodu, projektowanie i wdrażanie mechanizmów obsługi błędów, unikanie nadmiernego wykorzystania procesora i pamięci.
W12	Projektowanie panelu czołowego – zagadnienia podstawowe, klastry logiczne, programowa obsługa obiektów za pomocą węzłów właściwości.
W13	Zdalne sterowanie panelem. Udostępnianie danych za pomocą wbudowanego serwera WWW. Konfiguracja klienta zdalnego dostępu do aplikacji.
W14	Techniki zarządzania danymi w zakresie jednego programu, wymiany danych w zakresie pojedynczej jednostki, sieciowa wymiana danych – zmienne lokalne i globalne, protokół datasocket.
W15	Profilowanie aplikacji. Tworzenie plików wykonywalnych. Generowanie pakietów instalatora.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne. Przedstawienie sposobu pracy i zasad obowiązujących w laboratorium. Utworzenie i przetestowanie kont użytkowników. Indywidualne kształtowanie środowiska pracy przez Studenta. Sprawdzenie dostępności zasobów sieciowych.
L2	Zapoznanie ze środowiskiem LabVIEW przez stworzenie przyrządu wirtualnego do generowania sygnału i jego prezentacji na panelu czołowym. Korzystanie z szablonów.
L3	Edycja elementów panelu czołowego. Korzystanie z węzłów typu Express VI. Ćwiczenie technik usuwania błędów z programu.
L4	Pętla While (sposób funkcjonowania, sposób przekazywania danych przez tunele pętli). Rejestr przesuwany. Prezentacja danych za pomocą obiektu Waveform Chart. Stosowanie pętli For.
L5	Tworzenie tablic oraz zapoznanie z funkcjami działania na tablicach. Korzystanie z wykresów XY (XY graph). Zapoznanie z korzystaniem z wykresów natężenia (intensity plot). Klastry - tworzenie obiektów klastrow na panelu czołowym oraz korzystanie z funkcji do łączenia i rozłączania danych o charakterze klastrowym.
L6	Zapoznanie z wykorzystaniem struktur wyboru. Struktura sekwencyjna - przykładowe zastosowanie. Budowa przyrządu wirtualnego wykorzystującego węzły formuły do wykonywania złożonych działań matematycznych i wyświetlania ich na wykresie.

L7	Odrabianie zajęć / Wyrównywanie zaległości.
L8	Zmienne łańcuchowe - poznanie funkcji: formatowania do postaci łańcuchowej, łączenia łańcuchów, określania długości łańcuchów, itp. Zapoznanie z mechanizmem obsługi plików z danymi (zapis i odczyt z pliku, zapisywanie tablicy dwuwymiarowej (2D) do pliku tekstowego w postaci arkusza danych.
L9	Deklaracja sposobu funkcjonowania podprogramów. Deklarowanie klawiszy skrótu dla funkcji panelu czołowego i konfigurowanie sposobu wyświetlania okien podprogramów inicjowanych za pomocą klawiszy skrótu. Obsługa klastrów za pomocą klawiszy skrótu. Zapoznanie z metodą edycji gotowych programów o konfiguracji utrudniającej modyfikację schematu blokowego.
L10	Program (instrument wirtualny) generujący, analizujący i wyświetlający serie danych, wykorzystujący standardowy mechanizm obsługi błędów. Utworzenie programu kontrolującego dane o użytkowniku bazującego na prostym modelu architektury. Zapoznanie z obsługą szablonów dostarczanych ze środowiskiem LabVIEW oraz obsługą szablonów tworzonych samodzielnie.
L11	Konfiguracja (optymalizacja) panelu czołowego. Stosowanie kontrolki zakładkowej (tab control). Menu bazujące na klastrze logicznym. Węzły właściwości.
L12	Wykorzystanie zmiennych lokalnych do inicjacji, modyfikowania wskaźników i kontrolek panelu czołowego programu. Używanie zmiennych globalnych do wymiany danych pomiędzy programami. Wymiana danych za pomocą mechanizmu DataSocket.
L13	Zapis i odczyt danych z plików binarnych. Przeglądanie i sterowanie programem ze zdalnego komputera z zainstalowanym środowiskiem LabVIEW. Zdalna obsługa programów za pośrednictwem protokołu HTTP i przeglądarki internetowej.
L14	Łączenie podprogramów ramach projektu. Zapoznanie się z wbudowanymi funkcjami środowiska LabVIEW ułatwiającymi obsługę projektów aplikacji. Tworzenie wykonywalnego pliku samodzielnej aplikacji - Application Builder.
L15	Odrabianie zajęć / Wyrównywanie zaległości. Wystawianie ocen.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Dyskusja w trakcie zajęć wykładowych.
3	Laboratorium programistyczne.
4	Praca grupowa.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Udział w konsultacjach	15
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do laboratoriów	20
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	110
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa

1	Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2008.
2	Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT, W-wa 2002.

Literatura uzupełniająca

--	--

1	National Instruments, Materiały szkoleniowe - LabVIEW Express Basics Interactive Training. CD, National Instruments 2008.
2	National Instruments, Dokumentacja - G Programming Reference Manual, BridgeVIEW and LabVIEW, National Instruments 2008.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
E1	E2A_W05s	C1, C2	W1, W2, W5, W8, L1, L2, L3, L8	1, 2, 3	O1, O2, O3
E2	E2A_W08	C2, C3	W3, W4, W6, W7, L4, L5, L6, L11, L14	1, 2, 3	O1, O2, O3
E3	E2A_U11	C4	W15, L10, L14	1, 3	O2, O3
E4	E2A_U12	C2, C4	W10, W11, W12, L3, L9	1, 2, 3	O1, O2, O3
E5	E2A_U11	C3, C4	W13, W14, L12, L13	1, 3, 4	O1, O2, O3
E6	E2A_K03	C3	W9, W11, L12, L13	1, 3	O2, O3
E7	E2A_K02	C4	W9, W15, L7, L14, L15	1, 3, 4	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Frekwencja na zajęciach laboratoryjnych w wyznaczonych terminach (systematyczność)	80%
O3	Wykonywanie instrukcji laboratoryjnych połączona z uzyskiwaniem plików poprawnie działających aplikacji	100%

Autor programu:	dr inż. Andrzej Sumorek
Adres e-mail:	a.sumorek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Karta przedmiotu
Kierunek studiów: Elektrotechnika
 Studia II stopnia
 Specjalność *Inteligentne Technologie w Elektrotechnice*

Przedmiot:	<i>Układy elektroniczne pojazdów</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 2 15
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Student w wyniku kształcenia powinien znać oraz umieć zastosować w praktyce zasady BHP obowiązujące podczas badania układów i urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
C2	Student w wyniku kształcenia powinien umieć klasyfikować układy i urządzenia elektroniczne montowane w pojazdach samochodowych
C3	Student w wyniku kształcenia powinien umieć projektować i diagnozować układy i urządzenia elektroniczne montowane w pojazdach samochodowych
C4	Student w wyniku kształcenia powinien umieć dobrać aparaturę pomiarową w celu diagnostyki układów i urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada poszerzoną wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej
EK 2	Student ma uporządkowaną i podbudowaną wiadomościami teoretycznymi wiedzę na temat projektowania, budowy, zasady działania oraz badań różnego rodzaju sensorów (położenia, prędkości, obrotu, ciśnienia, itp.), elementów wykonawczych (silników prądu stałego, przemiennego, krokowych, zaworów, elementów pneumatycznych, hydraulicznych, itp.) oraz elektronicznych systemów sterowania układami i urządzeniami elektronicznymi montowanymi w pojazdach samochodowych
EK 3	Student ma elementarną wiedzę na temat konwencjonalnych i specjalistycznych metod oraz sposobów projektowania oraz badania układów i urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi ocenić czy układ elektroniczny pracuje prawidłowo, czy wartości dopuszczalne prądów i napięć nie zostały przekroczone, itp.
EK 5	Student potrafi zinterpretować wyniki uzyskanych symulacji przeprowadzanych na układach

	elektronicznych, potrafi zmodyfikować układ w celu poprawy jego parametrów
EK 6	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki układu elektronicznego, sporządzić dokumentację techniczną dotyczącą działania projektowanego układu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma potrzebę ciągłego samodoskonalenia się i pozyskiwania wiadomości technicznych dotyczących układów elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Czujniki położenia elementów wykonawczych
W2	Czujniki deszczu, czujniki zabrudzenia reflektora, elementy wykonawcze
W3	Oświetlenie pojazdów: doświetlanie zakrętów, reflektory AFL, światła do jazdy dziennej
W4	Układy poprawiające widoczność w nocy na przykładzie Night Vision
W5	Protokoły komunikacyjne w pojazdach
W6	Współpraca czujników z elementami wykonawczymi na przykładzie: ABS, ASR
W7	Współpraca czujników z elementami wykonawczymi na przykładzie: TCS, ESP
W8	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu: GPS, ACC
W9	Urządzenia chroniące pasażerów przed skutkami zderzenia: poduszki powietrzne, kurtyny powietrzne, napinacze pasów
W10	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu - GPS
W11	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu - ACC
W12	Sensory, sterowniki i elementy wykonawcze w sterowaniu silnikami z zapłonem iskrowym
W13	Sensory, sterowniki i elementy wykonawcze w sterowaniu silnikami z zapłonem samoczynnym
W14	Układy komunikacji ruchomej
W15	Układy audio i video

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP
L2	Projektowanie i badanie czujników/sensorów
L3	Projektowanie i badanie urządzeń wykonawczych/aktuatorów
L4	Projektowanie i badanie oświetlenia pojazdów
L5	Projektowanie i badanie układów ABS
L6	Projektowanie i badanie regulatorów alternatora
L7	Projektowanie i badanie komputera samochodowego
L8	Protokół transmisji ISO VAG KeyWord 1281
L9	Protokoły transmisji w standardzie OBD II
L10	Obsługa urządzeń wspomagających projektowanie i badanie urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
L11	Komputerowa analiza i symulacja algorytmów sterujących silnikiem ZI i ZS
L12	Wykonanie projektu instalacji elektrycznej samochodu. Dobór elementów instalacji

Metody dydaktyczne

1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Dyskusja, pogadanka</i>
3	<i>Wykonywanie symulacji</i>
4	<i>Praca indywidualna</i>

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75

<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w laboratoriach</i>	30
<i>Udział w konsultacjach</i>	15
Praca własna studenta, w tym:	50
<i>Samodzielne przygotowanie się do egzaminu/zaliczenia</i>	10
<i>Samodzielne przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych</i>	20
<i>Przygotowanie sprawozdań i projektów</i>	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Wendeker M.: Sterowanie zapłonem w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
2	Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
3	Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy. WKŁ. Warszawa 2008
4	Merkisz J., Mazurek T.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. OBD. WKŁ, Warszawa 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Dziubiński M., Ocioszyński J., Walusiak S.: Elektrotechnika i elektronika samochodowa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin. 1999
2	Instrukcje ćwiczeniowe

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W04	<i>C1</i>	<i>P1</i>	<i>2</i>	<i>O1, O3</i>
EK 2	E2A_W03	<i>C2</i>	<i>W1, W2, W3, W6, W7, W12, W13, P2, P3</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 3	E2A_W08 E2A_W09	<i>C3</i>	<i>W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, P4, P5, P6, P7</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_U03	<i>C3, C4</i>	<i>W1, W2, W5, W6, W7, P2, P5, P6, P7, P8, P9</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O3</i>
EK 5	E2A_U14	<i>C3, C4</i>	<i>W5, W12, W13, P4, P5, P8, P9, P11</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O3</i>
EK 6	E2A_U02	<i>C2, C3, C4</i>	<i>W1, W2, W6, W7, P10, P11, P12</i>	<i>1, 3</i>	<i>O3</i>

EK 7	E2A_K05	C1, C2, C3, C4	W4, W10, W11, W12, W13, W14, W15, P12	1, 2, 3	O1
-------------	---------	----------------	---	---------	----

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenia pisemne (kolokwia) przed każdym ćwiczeniem obejmujące wiadomości teoretyczne z danego tematu</i>	50%
O2	<i>Egzamin</i>	60%
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%

Autor programu:	Artur Boguta, Sebastian Styła
Adres e-mail:	a.boguta@pollub.pl, s.styla@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	WEiI, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotuKierunek: **ELEKTROTECHNIKA**Studia II stopnia, Specjalność *Inteligentne Technologie w Elektrotechnice*

Przedmiot:	<i>Programowanie Sterowników PLC</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 3 18
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	3
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami opisu i analizy złożonych zadań sterowania cyfrowego
C2	Zapoznanie studentów z możliwością wykorzystania sterowników PLC do realizacji złożonych zadań sterowania cyfrowego
C3	Zapoznanie studentów z metodami pozwalającymi na projektowanie oraz implementację złożonych algorytmów sterowania cyfrowego w sterownikach PLC
C4	Przygotowanie studentów do zespołowej pracy podczas realizacji zadań projektowych i laboratoryjnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, logikę oraz elementy matematyki dyskretnej
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie automatyki i regulacji automatycznej oraz automatyzacji procesów przemysłowych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie działów matematyki obejmującej elementy matematyki dyskretnej i logiki oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne, niezbędne do: 1. Modelowania i analizy działania cyfrowych układów elektronicznych 2. Opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów zawierających układy programowalne, w tym sterowniki PLC
EK 2	Ma wiedzę w zakresie metodyki projektowania złożonych algorytmów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC; zna standardowe języki programowania oraz komputerowe narzędzia służące do projektowania i symulacji algorytmów sterowania cyfrowego
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne – w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując – do analizy i projektowania systemów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC
EK 4	Potrafi dokonać syntezy oraz symulacji algorytmów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC, posługując się przy tym odpowiednimi narzędziami, świadomie korzystając przy tym z ich dokumentacji technicznej oraz potrafi ocenić poprawność przeprowadzonej syntezy.
EK 5	Potrafi przetwarzać uzyskane informacje dotyczące obiektu sterowania, dokonywać ich analizy, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie oraz opracować protokół ze zrealizowanych eksperymentów i sprawozdanie zawierające omówienie uzyskanych wyników

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
EK 7	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zasady wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, reguły łączenia układów automatyki, zachowanie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksperymentów
L2	Synteza algorytmu sterowania bramą wjazdową w języku SFC
L3	Synteza algorytmu sterowania przepompownią wody w języku SFC
L4	Synteza algorytmu sterowania fragmentem linii montażowej w języku SFC
L5	Sterowanie prędkością obrotową silnika DC z wykorzystaniem wbudowanego algorytmu PID
L6	Sterowanie pozycją wału silnika DC z wykorzystaniem wbudowanego algorytmu PID
L7	Wykorzystanie modułu samodostrajania do doboru nastaw dla algorytmu PID
L8	Realizacja wybranej aplikacji na panelu operatorskim
L9	Synteza układu sterowania wykorzystującego funkcjonalności sterownika PLC, panelu operatorskiego i sieci przemysłowej
L10	Podsumowanie zajęć, prezentacja wyników, ocena sprawozdań, dyskusja

Metody dydaktyczne	
1	Wykonywanie eksperymentów w laboratorium sterowników PLC

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	32
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Udział w konsultacjach	2
Praca własna studenta, w tym:	15
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	8
Łączny czas pracy studenta	40
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Robert Sałat, Krzysztof Korpysz, Paweł Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010
2	Kwaśniewski J., Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, 2008
3	Zbigniew Seta, Wprowadzenie do zagadnień sterowania : wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Mikom, 2002
4	Legierski T, Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, Wydaw. Pracow. Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998
5	Literatura uzupełniająca:
Literatura uzupełniająca	
1	Broel-Plater B., Układy wykorzystujące sterowniki PLC, PWN, 2009
2	Kwaśniewski J., Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, 2013

Macierz efektów kształcenia	
------------------------------------	--

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01 E2A_W06	<i>C1, C2</i>	<i>L2 – L9</i>	<i>1</i>	<i>01, 04, 05, 06, 08</i>
EK 2	E2A_W03 E2A_W08	<i>C2, C3</i>	<i>L2 – L9</i>	<i>1</i>	<i>01, 04, 05, 06, 08</i>
EK 3	E2A_U09 E2A_U13	<i>C1, C2</i>	<i>L2 – L9</i>	<i>1</i>	<i>01, 04, 05, 06, 08</i>
EK 4	E2A_U01 E2A_U13	<i>C3</i>	<i>L2 – L9</i>	<i>1</i>	<i>01, 04, 05, 06, , 08,</i>
EK 5	E2A_U02	<i>C1</i>	<i>L2- L9</i>	<i>1</i>	<i>02, 04, 05, 06, 08</i>
EK 6	E2A_K03	<i>C1, C2, C3</i>	<i>L1 – L10</i>	<i>1</i>	<i>08</i>
EK 7	E2A_K05	<i>C4</i>	<i>L1 - L15</i>	<i>1</i>	<i>03, 06, 07, 08</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych	<i>50%</i>
O2	Ocena przygotowania protokołu: harmonogramu ćwiczenia, tabelki pomiarowych, schematów	<i>60%</i>
O3	Ocena poprawności łączenia układów automatyki i przestrzegania zasad BHP	<i>90%</i>
O4	Ocena zrealizowanych zadań w ramach ćwiczenia laboratoryjnego	<i>80%</i>
O5	Ocena poprawności przyjęcia metodyki badań oraz uzyskanych wyników eksperymentów	<i>60%</i>
O6	Ocena poprawności opracowania sprawozdania: wykresów, interpretacji wyników badań, sformułowanych wniosków	<i>50%</i>
O7	Ocena pracy zespołu ćwiczeniowego: współpracy w grupie, podziału zadań	<i>50%</i>
O8	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymanych w ramach semestru za pracę zespołową w laboratorium oraz indywidualne sprawozdania	<i>50%</i>

Autor programu:	dr inż. Adam Kurnicki
Adres e-mail:	a.kurnicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotuKierunek: **ELEKTROTECHNIKA**Studia II stopnia, Specjalność *Inteligentne Technologie w Elektrotechnice*

Przedmiot:	<i>Programowanie Sterowników PLC</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 2 16
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami opisu i analizy złożonych zadań sterowania cyfrowego
C2	Zapoznanie studentów z możliwością wykorzystania sterowników PLC do realizacji złożonych zadań sterowania cyfrowego
C3	Zapoznanie studentów z metodami pozwalającymi na projektowanie oraz implementację złożonych algorytmów sterowania cyfrowego w sterownikach PLC
C4	Przygotowanie studentów do zespołowej pracy podczas realizacji zadań projektowych i laboratoryjnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, logikę oraz elementy matematyki dyskretnej
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie automatyki i regulacji automatycznej oraz automatyzacji procesów przemysłowych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie działów matematyki obejmującej elementy matematyki dyskretnej i logiki oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne, niezbędne do: 1. Modelowania i analizy działania cyfrowych układów elektronicznych 2. Opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów zawierających układy programowalne, w tym sterowniki PLC
EK 2	Ma wiedzę w zakresie metodyki projektowania złożonych algorytmów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC; zna standardowe języki programowania oraz komputerowe narzędzia służące do projektowania i symulacji algorytmów sterowania cyfrowego
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne – w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując – do analizy i projektowania systemów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC
EK 4	Potrafi dokonać syntezy oraz symulacji algorytmów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC, posługując się przy tym odpowiednimi narzędziami, świadomie korzystając przy tym z ich dokumentacji technicznej oraz potrafi ocenić poprawność przeprowadzonej syntezy.
EK 5	Potrafi przetwarzać uzyskane informacje dotyczące obiektu sterowania, dokonywać ich analizy, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie oraz opracować protokół ze zrealizowanych eksperymentów i sprawozdanie zawierające omówienie uzyskanych wyników

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
EK 7	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Zasady oraz etapy projektowanie systemów sterowania wykorzystujących sterowniki PLC
W2	Metodyka syntezy algorytmów sterowania cyfrowego implementowanych w sterownikach PLC - konfiguracja, optymalizacja i dokumentacja
W3	Język sekwencyjnego schematu funkcyjnego SFC
W4	Synteza złożonych algorytmów sterowania sekwencyjnego w języku SFC
W5	Konwersja programu zapisanego w języku SFC na inne standardowe języki programowania sterowników PLC
W6	Wykorzystanie systemu przerw w układach sterowania z użyciem sterowników PLC
W7	Algorytmy PID implementowane w sterownikach PLC
W8	Wykorzystanie systemu autodiagnostyki w układach sterowania z użyciem sterowników PLC
W9	Panele operatorskie - budowa, komunikacja ze sterownikami, projektowanie aplikacji.
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Prezentacja zadań projektowych, zasady wykonywania zadań projektowych
P2	Projektowanie części elektryczno-elektronicznej zadania
P3	Wykonanie części elektryczno-elektronicznej zadania
P4	Testowanie poprawności pracy urządzenia
P5	Projektowanie części programowej z użyciem języka SFC
P6	Implementacja programu w sterowniku PLC
P7	Testowanie poprawności pracy zrealizowanego algorytmu sterowania cyfrowego
P8	Opracowanie dokumentacji projektowej
P9	Podsumowanie zajęć, prezentacja projektów, ocena projektów, dyskusja

Metody dydaktyczne	
1	Wykład
2	Wykład z prezentacją multimedialną
3	Wykonywanie eksperymentów w laboratorium sterowników PLC
4	Projekt grupowy

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach projektowych	30
Udział w konsultacjach	15
Praca własna studenta, w tym:	60
Rozwiązywanie samodzielne zadań	30
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Robert Sałat, Krzysztof Korpysz, Paweł Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010
2	Kwaśniewski J., Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, 2008
3	Zbigniew Seta, Wprowadzenie do zagadnień sterowania : wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Mikom, 2002
4	Legierski T, Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, Wydaw. Pracow. Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998
5	Literatura uzupełniająca:
Literatura uzupełniająca	
1	Broel-Plater B., Układy wykorzystujące sterowniki PLC, PWN, 2009
2	Kwaśniewski J., Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, 2013

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W01 E2A_W06	<i>C1, C2</i>	<i>W2 – W7, P4</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O2</i>
EK 2	E2A_W03 E2A_W08	<i>C2, C3</i>	<i>W5 – W7, W9, P4 – P7</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O2</i>
EK 3	E2A_U09 E2A_U13	<i>C1, C2</i>	<i>W2- W7, W9, P4 – P7</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O2</i>
EK 4	E2A_U01 E2A_U13	<i>C3</i>	<i>W2- W7, W9, P2 – P7</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O2</i>
EK 5	E2A_U02	<i>C1</i>	<i>W1 – W3, P7</i>	<i>1, 3, 4</i>	<i>O1-O2</i>
EK 6	E2A_K03	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1 - W9,</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O2</i>
EK 7	E2A_K05	<i>C4</i>	<i>P1 – P8</i>	<i>3, 4</i>	<i>O1-O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin końcowy z wykładu	<i>50%</i>
O2	Ocena wykonanego zadania projektowego	<i>50%</i>

Autor programu:	dr inż. Adam Kurnicki
Adres e-mail:	a.kurnicki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia, Specjalność: Inteligentne Technologie w Elektrotechnice

Przedmiot:	<i>Mikrokontrolery i Mikrosensory Inteligentne</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 3 20
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z mikrokontrolerem, jego zasobami i możliwościami wykorzystania ich w praktyce inżynierskiej, z głównym ukierunkowaniem na tworzenie mikrosensorów inteligentnych
C2	Zapoznanie studentów z wybranymi narzędziami pozwalającymi na efektywne tworzenie oprogramowania dla mikrokontrolerów
C3	Przygotowanie studentów do pracy w zespole, zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy podczas tworzenia projektów mikrosensorów inteligentnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą metody matematyczne niezbędne do stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych, elektrotechnicznych, elektronicznych oraz procesów technologicznych.
2	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice
3	Ma podstawową wiedzę z metrologii
4	Ma podstawową wiedzę z elektrotechniki
5	Ma podstawową wiedzę z elektroniki w zakresie techniki cyfrowej
6	Uzyskane zaliczenie z przedmiotu Pomiary Wielkości Nielektrycznych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wykorzystaniem mikrokontrolerów w tworzeniu mikrosensorów inteligentnych
EK 2	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i układy elektroniczne stosowane do tworzenia urządzeń mikroprocesorowych, w tym mikrosensorów inteligentnych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski wspomagające tworzenie i uruchamianie urządzeń mikroprocesorowych
EK 4	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację założonych zadań projektowych w zakresie tworzonych systemów mikroprocesorowych, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych
EK 5	potrafi - zgodnie z wymogami, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych - zaprojektować

	przetwornik inteligentny, oraz zrealizować ten projekt, używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
EK 6	W zakresie kompetencji społecznych
	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki pracy tworzonych urządzeń mikroprocesorowych, również ich wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
EK 7	potrafi odpowiednio określić priorytety poszczególnych działań służących realizacji założonych zadań projektowych
EK 8	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z problemami powstałymi podczas realizacji projektów

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej
W2	Narzędzia do tworzenia oprogramowania dla mikrokontrolerów
W3	Podstawowe elementy struktury mikrokontrolera, porty wejścia wyjścia, przerwania
W4	Komunikacja mikrokontrolera z użytkownikiem – diody LED, wyświetlacze LED i LCD
W5	Liczniki, tryby oszczędzania energii
W6	Przetwarzanie analogowo – cyfrowe i cyfrowo – analogowe z użyciem mikrokontrolera
W7	Interfejsy
W8	Uogólniona struktura przyrządów mikroprocesorowych, przyrządy wieloprocessorowe i mikrosystemy pomiarowe
W9	Przetworniki inteligentne
W10	Standard interfejsu przetwornika inteligentnego IEEE1451
W11	Przykłady zastosowań mikrokontrolerów jednocukłowych do realizacji przetworników inteligentnych

Forma zajęć – projekt

Treści programowe	
P1	Obsługa portów IO, klawiatury, wskaźników LED
P2	Obsługa wyświetlacza LED
P3	Obsługa wyświetlacza LCD
P4	Pomiary napięcia z użyciem przetwornika analogowo cyfrowego
P5	Pomiary parametrów czasowych z użyciem liczników
P6	Prezentacja opracowanych projektów, omówienie i ocena zrealizowanych zadań, dyskusja
P7	Opracowanie mikrosensora inteligentnego z użyciem wybranego interfejsu i przetwornika
P8	Opracowanie mikrosensora inteligentnego z użyciem wybranego interfejsu i przetwornika
P9	Opracowanie mikrosensora inteligentnego z użyciem wybranego interfejsu i przetwornika
P10	Prezentacja opracowanych projektów, omówienie i ocena zrealizowanych zadań, dyskusja

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Realizacja projektów przyrządów mikroprocesorowych, w tym mikrosensorów inteligentnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	10

Przygotowanie teoretyczne do zajęć projektowych w oparciu o literaturę przedmiotu, tworzenie dokumentacji projektu	3
Konsultacje	3
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia	4
Łączny czas pracy studenta	70
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Francuz T., <i>Język C dla mikrokontrolerów AVR</i> , Helion, 2011
2	Kardaś M., <i>Mikrokontrolery AVR, Język C, Podstawy programowania</i> , ATNEL, 2011
3	Wiazania M., <i>Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku BASCOM</i> , BTC, 2004
4	Górecki P., <i>Mikrokontrolery dla początkujących</i> , BTC, 2006
5	Brief Description of the Family of IEEE 1451 Standards, www.nist.gov/el/isd/ieee/ieee1451.cfm
Literatura uzupełniająca	
1	ATmega32 8-bit AVR Microcontroller with 32KBytes In-System Programmable Flash, ATMEL, 2011
2	Baranowski R., <i>Mikrokontrolery AVR Atmega w praktyce</i> , BTC, 2005
3	Borkowski P., <i>AVR&ARM7 programowanie mikrokontrolerów dla każdego</i> , Helion, 2010
4	Stabrowski M., <i>Cyfrowe przyrządy pomiarowe</i> , PWN, 2002
5	Tumański S., <i>Technika pomiarowa</i> , WNT, 2007

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W05 E2A_W07 E2A_W10 E2A_W11	[C1, C2]	[W1, W3 - W7, P1 - P5]	[1,2]	[F1, F3, P1, P2]
EK 2	E2A_W08 E2A_W09 E2A_W11	[C2]	[W2]	[1,2]	[F2, F4, P1]
EK 3	E2A_U03 E2A_U05	[C1, C2]	[W2]	[1, 2]	[F1, F2, F4, F5, P1]
EK 4	E2A_U03 E2A_U09	[C1, C2, C3]	[W1, W2, W8, W10, W11, P6, P10]	[1, 2]	[F1- F6, P1, P2]
EK 5	E2A_U10 E2A_U11 E2A_U12	[C1, C2]	[W1 - W11, P1 - P10]	[1, 2]	[F1- F6, P1, P2]
EK 6	E2A_K04	[C1, C3]	[W1 - W11, P1 - P10]	[1, 2]	[F3, F5, F6, P1, P2]
EK 7	E2A_K03	[C1, C3]	[W1 - W11, P1 - P10]	[1, 2]	[F1- F6, P1, P2]
EK 8	E2A_K05	[C1, C3]	[W1 - W11, P1 - P10]	[1, 2]	[F1- F6, P1, P2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Ocena przygotowania teoretycznego do realizacji zadań projektowych</i>	50%
O2	<i>Przestrzeganie zasad BHP</i>	90%
O3	<i>Ocena zrealizowanych zadań w ramach tworzonych projektów</i>	80%
O4	<i>Ocena tworzonego oprogramowania pod względem czytelności i efektywności</i>	60%
O5	<i>Ocena pracy zespołu tworzącego projekt: współpracy w grupie, podziału zadań</i>	50%
O6	<i>Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymanych w ramach semestru za pracę zespołową podczas realizacji zadań projektowych</i>	50%
O7	<i>Ocena z egzaminu</i>	50%
O8	<i>Ocena wykonanego zadania projektowego</i>	50%

Autor programu:	dr inż. Piotr Warda
Adres e-mail:	p.warda@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii

Karta przedmiotu
Kierunek studiów: Elektrotechnika
 Studia II stopnia
 Specjalność *Inteligentne Technologie w Elektrotechnice*

Przedmiot:	<i>Projektowanie i symulacja układów elektronicznych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 3 21
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Student w wyniku kształcenia powinien znać oraz umieć zastosować w praktyce zasady BHP obowiązujące podczas badania układów i urządzeń elektronicznych
C2	Student w wyniku kształcenia powinien rozumieć zasady działania układów elektronicznych
C3	Student w wyniku kształcenia powinien umieć projektować i diagnozować układy elektroniczne
C4	Student w wyniku kształcenia powinien umieć dobrać rodzaj symulacji do konkretnego układu w celu osiągnięcia określonych założeń projektowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada poszerzoną wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej
EK 2	Student ma uporządkowaną i podbudowaną wiadomościami teoretycznymi wiedzę na temat projektowania, budowy i zasady działania układów elektronicznych, wie, jakie elementy elektroniczne należy stosować w określonych układach, jak dobrać punkty pracy dla poszczególnych elementów
EK 3	Student ma elementarną wiedzę na temat budowy i działania elektronicznych elementów dyskretnych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi ocenić czy układ elektroniczny pracuje prawidłowo, czy wartości dopuszczalne prądów i napięć nie zostały przekroczone, itp.
EK 5	Student potrafi zinterpretować wyniki uzyskanych symulacji przeprowadzanych na układach elektronicznych, potrafi zmodyfikować układ w celu poprawy jego parametrów
EK 6	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki układów elektronicznych, sporządzić dokumentację techniczną dotyczącą działania projektowanych układów
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma potrzebę ciągłego samodoskonalenia się i pozyskiwania wiadomości technicznych dotyczących układów elektronicznych
Treści programowe przedmiotu	

Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	<i>Wprowadzenie do programu PSpice: wymagania sprzętowe, rodzaje analiz</i>
W2	<i>Analiza stałoprądowa Bias Point i Dc sweep</i>
W3	<i>Analiza zmiennoprądowa AC Sweep</i>
W4	<i>Analiza czasowa Transient i analiza Fouriera</i>
W5	<i>Generatory przebiegów elektrycznych programu PSpice</i>
W6	<i>Modele elementów elektronicznych wykorzystywanych w czasie symulacji</i>
W7	<i>Obsługa programu Probe</i>
W8	<i>Wyznaczanie charakterystyk tranzystorów bipolarnych i polowych</i>
W9	<i>Stany nieustalone</i>
W10	<i>Tworzenie podobwodów i własnych elementów</i>
W11	<i>Symulacja wzmacniaczy dyskretnych</i>
W12	<i>Symulacja filtrów pasywnych</i>
W13	<i>Symulacja filtrów aktywnych</i>
W14	<i>Symulacja zasilaczy ciągłych</i>
W15	<i>Symulacja zasilaczy impulsowych</i>
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	<i>Szkolenie BHP</i>
L2	<i>Tworzenie schematów układów elektronicznych, sprawdzanie poprawności połączeń</i>
L3	<i>Obliczanie parametrów obwodów rozgałęzionych prądu stałego</i>
L4	<i>Analiza stałoprądowa dla dwóch zmieniających się parametrów</i>
L5	<i>Analiza pracy wzmacniacza przy zmieniającej się temperaturze</i>
L6	<i>Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych i fazowych filtrów biernych RLC oraz kwarcowych</i>
L7	<i>Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych i fazowych filtrów aktywnych RLC</i>
L8	<i>Tworzenie własnych elementów i modyfikacja biblioteki</i>
L9	<i>Analiza pracy stabilizatora ciągłego</i>
L10	<i>Analiza pracy stabilizatora impulsowego</i>
L11	<i>Analiza pracy wzmacniacza klasy A</i>
L12	<i>Analiza pracy wzmacniacza klasy B i AB</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Dyskusja, pogadanka</i>
3	<i>Wykonywanie symulacji</i>
4	<i>Praca indywidualna</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
<i>Udział w konsultacjach</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	5
<i>Samodzielne przygotowanie się do egzaminu/zaliczenia</i>	5
Łączny czas pracy studenta	70
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze	1

praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	
--	--

Literatura podstawowa	
1	<i>Zachara Z., Wojtuszkiewicz K.: PSpice przykłady praktyczne MIKOM 2000</i>
2	<i>Zachara Z., Wojtuszkiewicz K.: PSpice symulacje wzmacniaczy dyskretnych MIKOM 2001</i>
3	<i>Król A., Moczko J.: PSpice, Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych, Nakom, Poznań, 1998.</i>
4	<i>Walczak J., Pasko M.: Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu PSpice, Wyd. Polit. Śląskiej, 2000.</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Dobrowolski A.: Pod maską Spice'a, BTC Warszawa 2004</i>
2	<i>Porebski J, Korohoda P.: SPICE program analizy nieliniowej układów elektronicznych, WNT Warszawa 1996.</i>
3	<i>Gajda J., Szyper M.: Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych, Jartek s.c. 1998.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W02	C1	L1	2	O1, O2, O3
EK 2	E2A_W03	C2	W1, W2, W3, W4, L2, L3, L4, L5	1, 3, 4	O1, O2,
EK 3	E2A_W06	C3	W6, W8, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	1, 3, 4	O1, O2,
EK 4	E2A_U03	C3, C4	W2, W3, W8, W14, W15, L9, L10, L11, L12	1, 3, 4	O1, O3
EK 5	E2A_U14	C3, C4	W7, W9, L6, L7, L9, L10, L11, L12	1, 3, 4	O1, O3
EK 6	E2A_U02	C2, C3, C4	W11, W14, W15, L9, L10, L11, L12	1, 3, 4	O1, O3
EK 7	E2A_K05	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12	1, 2, 3	O1

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenia pisemne (kolokwia) przed każdym ćwiczeniem obejmujące wiadomości teoretyczne z danego tematu</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie na podstawie projektu wykonanego w programie PSpice</i>	60%
O3	<i>Zaliczenia pisemne (kolokwia) przed każdym ćwiczeniem</i>	100%

	<i>obejmujące wiadomości teoretyczne z danego tematu</i>	
--	--	--

Autor programu:	dr inż. Artur Boguta
Adres e-mail:	a.boguta@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	WEiI, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Karta (sylabus) przedmiotu
Kierunek studiów Elektrotechnika
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Napędy przekształtnikowe w przemyśle
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 11
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami stosowanymi w układach napędu elektrycznego stosowanych w układach przemysłowych
C2	Zapoznanie studentów z charakterystykami maszyn roboczych najczęściej spotykanych w przemyśle.
C3	Zapoznanie studentów z problematyką doboru poszczególnych elementów układu napędowego do wybranych zastosowań przemysłowych.
C4	Zapoznanie studentów z tematyką najczęstszych przyczyn awarii i usterek układów napędu elektrycznego stosowanych w przemyśle.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość budowy i zasady działania podstawowych maszyn elektrycznych.
2	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu energoelektroniki.
3	Znajomość podstawowych zagadnień z matematyki w zakresie koniecznym do rozwiązywania zadań rachunkowych.
4	Znajomość zagadnień związanych z elektrotechniką i teorią pola elektromagnetycznego.
5	Znajomość zagadnień z zakresu podstaw napędu elektrycznego.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania wybranych elektrycznych układów napędowych stosowanych w przemyśle, w szczególności wykorzystujących maszyny prądu stałego i indukcyjne.
EK2	identyfikuje charakterystyczne cechy i wskazuje obszary zastosowań wybranych przemysłowych układów napędowych
	W zakresie umiejętności:
EK3	stosuje odpowiednie metody i techniki obliczeniowe do badań właściwości przemysłowych układów napędowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	organizuje i realizuje zadania w 3-4 osobowym zespole badawczym, obejmujące analizę projektowania doboru przemysłowych układów napędowych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe

W1	Zasady sterowania przekształtników tyrystorowych i tranzystorowych w układach napędowych
W2	Struktury przekształtnikowych układów napędowych z silnikiem prądu stałego (układy proste, wielokrotne, mostkowe. Wartości napięć prądów i mocy, komutacja prądowa).
W3	Sposoby hamowania elektrycznego układów napędowych, praca falownika, komutacja prądowa przy pracy falownikowej
W4	Układy nawrotne z prądami i bez prądów wyrównawczych, zasady sterowania, charakterystyki mechaniczne. Regulacja impulsowa prędkości silników prądu stałego.
W5	Napędy przekształtnikowe z silnikami prądu przemiennego. Praca silników prądu przemiennego zasilanych z przekształtników (przebiegów bezpośrednich, falowników prądu i napięcia).
W6	Silnik asynchroniczny klatkowy zasilany od strony stojana z regulacją napięcia i częstotliwości. Silnik asynchroniczny pierścieniowy z regulacją rezystancji wirnika. Silnik asynchroniczny dwustronnie zasilany. Układy kaskadowe.
W7	Stany nieustalone w napędowych układach przekształtnikowych. Metody badań dynamiki przekształtnikowych układów napędowych.
W8	Metoda zmiennych stanu w dynamice napędów przekształtnikowych. Metoda wektorów przestrzennych w dynamice wybranych napędów przekształtnikowych prądu przemiennego.
W9	Wyższe harmoniczne napięć i prądów w obwodach przekształtników zasilających układy napędowe. Oddziaływanie napędów przekształtnikowych na sieć zasilającą
W10	Charakterystyka wybranych maszyn roboczych w najważniejszych gałęziach przemysłu i ich głównych napędów elektrycznych.
W11	Napędy elektryczne współczesnych dźwigów osobowych i dźwignic, zasady ich sterowania i kontroli. Napędy elektryczne maszyn wyciągowych, pomp i wentylatorów w przemyśle
W12	Podstawowe napędy elektryczne maszyn roboczych potrzeb własnych w elektrowniach klasycznych i elektrociepłowniach.
W13	Napędy głównych maszyn roboczych w przemyśle rolno-spożywczym (cukrowniczym, mleczarskim i przetwórczym)
W14	Napędy trakcyjne i hutnicze prądu stałego i przemiennego oraz przykładowe układy ich sterowania i regulacji
W15	Napędy niektórych urządzeń w przemyśle cementowym i papierniczym, napędy maszyn papierniczych. Nowoczesne napędy robotów i manipulatorów przemysłowych oraz kierunki ich rozwoju
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
Cw1	Dobór układu napędowego do maszyny roboczej w przemyśle cementowym
Cw2	Dobór układu napędowego do maszyny roboczej w przemyśle budowlanym
Cw3	Dobór układu napędowego do maszyny roboczej w przemyśle górniczym
Cw4	Dobór układu napędowego do maszyny roboczej w przemyśle spożywczym
Cw5	Kolokwium zaliczeniowe 1
Cw6	Dobór układu napędowego do maszyn roboczych stosowanych w technice dźwigowej.
Cw7	Dobór układu napędowego do maszyny roboczej w trakcji elektrycznej
Cw8	Dobór przebiegu częstotliwości do wybranych napędów elektrycznych
Cw9	Dobór nastaw przebiegu częstotliwości
Cw10	Kolokwium zaliczeniowe 2

Metody dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną,
2	dyskusja,
3	praca w grupach,

4	ćwiczenia przedmiotowe
----------	------------------------

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	35
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	10
Rozwiązywanie samodzielne zadań	10
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Szklarski L., Bisztyga K., i inni: „Napędy przekształtnikowe” Wyd. AGH Kraków 1990 r.</i>
2	Tunia H., Kaźmierski M.: „Automatyka napędu przekształtnikowego” Wyd. PWN, W-wa 1987 r.
3	<i>Różycki M.: „Laboratorium napędów przekształtnikowych” Wyd. Politechnika Lubelska 1997 r.</i>
4	Ptaszyński L.: „Przetwornice częstotliwości budowa, dobór, Zastosowanie i eksploatacja” Enwirotech Poznań 1996 r.
5	R. Branicki, "Napędy przemysłowe" Wyd. P.Z. 1995
Literatura uzupełniająca	
1	T. Kaczmarek " Napędy elektryczne robotów" Wyd P.P. 1996
2	E. Popławski " Samochody z napędem elektrycznym" W.K.Ł 1994
3	R. Strzelecki, H. Supronowicz, " Filtracja harmonicznych w sieciach zasilających prądu przemiennego" PAN seria wyd." Postępy napędu elektrycznego" Toruń 1997
4	J. Mindykowski," Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi" Wyd.Gdańsk 2001
5	Praca zbiorowa pod redakcją Świdra J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, rok wydania: 2006

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05 E2A_W09 E2A_W10 E2A_U04 E2A_W16s E2A_W17s	[C1,C4]	[W1, W4,W7,W9,W12, C1-C4]	[1, 3, 4]	[O1]
EK 2	E2A_W05 E2A_W09 E2A_W10 E2A_W16s	[C1, C2, C3,C4]	[W2,W3,W6, W7, W10,W11,W12,W13,W 14]	[1, 3, 4]	[O1,O2]

	E2A_W17s E2A_W18s				
EK 3	E2A_U02 E2A_U08 E2A_U04 E2A_W18s	[C1,C2,C4]	[W1, W5, W7, W9,C5- C9]	[1,2, 3, 4]	[O2]
EK 4	E2A_K03 E2A_K04 E2A_K05	[C2,C3]	[C3,C4]	[3,4,5]	[O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
O2	Zaliczenie wykładu	60%

Autor programu:	Dr inż. Krzysztof Kolano
Adres e-mail:	<i>k.kolano@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych Politechniki Lubelskiej.

Karta (sylabus) przedmiotu
Kierunek studiów Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	Elektryczne maszyny specjalne
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 12
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, właściwościami ruchowymi, parametrami i charakterystykami specjalnych odmian i rozwiązań konstrukcyjnych maszyn elektrycznych wykorzystywanych w automatyce przemysłowej i urządzeniach codziennego użytku.
C2	Wyszkolenie umiejętności przeprowadzania badań laboratoryjnych oraz wnioskowania na podstawie zmierzonych parametrów i charakterystyk.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Zaliczenie przedmiotu <i>Maszyny elektryczne</i> i/lub <i>Napęd elektryczny</i> na studiach I stopnia, realizowanych co najmniej w formie wykładu i laboratorium.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania wybranych specjalnych odmian i rozwiązań konstrukcyjnych maszyn elektrycznych w grupie maszyn: indukcyjnych, komutatorowych prądu przemiennego, prądu stałego (w tym bezszczotkowych), synchronicznych, skokowych, oraz transformatorów.
EK 2	Student identyfikuje charakterystyczne cechy, własności ruchowe, parametry eksploatacyjne oraz wskazuje obszary zastosowań wybranych maszyn elektrycznych specjalnych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi organizować i realizować badania laboratoryjne w kilkuosobowym zespole badawczym, obejmujące pomiary charakterystyk statycznych wybranych elektrycznych maszyn specjalnych.
EK4	Student potrafi zastosować odpowiednie przyrządy, metody i układy pomiarowe do badań właściwości ruchowych wybranych elektrycznych maszyn specjalnych.
EK5	Student potrafi opracować sprawozdanie z badań laboratoryjnych, dokonać interpretacji uzyskanych wyników i formułować wnioski końcowe.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Student posiada umiejętność pracy w zespole i docenia konieczność ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	

Treści programowe	
W1	Maszyny indukcyjne specjalne - silniki indukcyjne głębokożłobkowe i dwuklatkowe (zjawisko wypierania prądu, własności rozruchowe, charakterystyki mechaniczne, zagadnienia konstrukcyjne), prądnica asynchroniczna (praca prądnicowa maszyny indukcyjnej, prądnica indukcyjna samowzbudna), silnik indukcyjny synchronizowany, silniki indukcyjne jednofazowe i dwufazowe, silnik indukcyjny liniowy, indukcyjny regulator napięcia i przesuwnik fazowy.
W2	Maszyny komutatorowe prądu przemiennego - silniki szeregowo jednofazowe, silnik uniwersalny i trakcyjny, trójfazowe silniki komutatorowe.
W3	Maszyny synchroniczne - silniki synchroniczne z magnesami trwałymi (moment synchroniczny wzbudzeniowy, charakterystyka kąta momentu, zasady konstrukcji wirników), silniki synchroniczne reluktancyjne, silniki reduktorowe i impulsowe, silniki reluktancyjne przełączalne, silniki synchroniczne histerezowe.
W4	Silniki skokowe - zasada budowy i działania, model matematyczny, charakterystyka kąta momentu, strefa stabilności, warunek wykonania skoku, charakterystyki mechaniczne, rodzaje pracy, sterowanie miniskokowe.
W5	Maszyny specjalne prądu stałego - silniki magnetoelektryczne (zasady konstrukcji silników w zależności od zastosowanego magnesu, silniki z komutatorem elektronicznym i wzbudzeniem od magnesów trwałych), silniki wykonawcze prądu stałego (silniki z wirnikiem tarczowym, silniki z wirnikiem uzwojonym kubkowym, silniki z ferromagnetycznym wirnikiem bezżłobkowym), maszyna homopolarna.
W6	Transformatory specjalne - transformator trójzwojowy, autotransformator, transformatory prostownikowe, transformatory do zmiany liczby faz układu.

Forma zajęć - laboratorium

Treści programowe	
L1	Regulamin, zasady BHP, organizacja pracy w laboratorium, omówienie programu zajęć i stanowisk laboratoryjnych, wymagań i warunków zaliczenia.
L2	Badanie silnika indukcyjnego liniowego.
L3	Badanie silnika indukcyjnego jednofazowego z fazą pomocniczą kondensatorową.
L4	Badanie regulatora indukcyjnego i przesuwnika fazowego.
L5	Badanie silnika indukcyjnego synchronizowanego.
L6	Badanie silnika synchronicznego reluktancyjnego.
L7	Badanie silnika bezszczotkowego z komutacją elektroniczną.
L8	Badanie silnika skokowego.
L9	Badanie silnika szeregowo komutatorowego prądu przemiennego.

Metody dydaktyczne

1	Wykład klasyczny ilustrowany slajdami
2	<i>Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych przez studentów w 3 - 4 osobowych zespołach</i>

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań	20
Przygotowanie się do zaliczenia teoretycznego ćwiczeń	10
Samodzielne przygotowanie się do egzaminu	20

Łączny czas pracy studenta:	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	3

Literatura podstawowa	
1	Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT
2	Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT
3	Gieras J., Silniki indukcyjne liniowe, WNT
4	Sochocki R., Mikromaszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej
5	Turowski J., Elektromaszynowe elementy automatyki, WNT
Literatura uzupełniająca	
1	Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Wydawnictwo BTC
2	Boldea I., Synchronous reluctance machines and drives, Clarendon Press
3	Hendershot J. R., Miller TJE, Design of brushless permanent magnet motors, Magna Physics and Oxford Science Publications

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W07 E2A_W17s	C1	W1 ÷ W6	1	O1
EK 2	E2A_W07 E2A_W17s	C1	W1 ÷ W6	1	O1,O2
EK 3	E2A_U13 E2A_W17s	C2	L1 ÷ L9	2	O2,O3
EK 4	E2A_U13 E2A_W17s	C2	L1 ÷ L9	2	O2,O3
EK 5	E2A_U01 E2A_U02	C2	L1 ÷ L9	2	O2,O3
EK 6	E2A_K03	C2	L1 ÷ L9	2	O2,O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	50%
O2	<i>Odrobienie i zaliczenie teoretyczne ćwiczeń</i>	100%
O3	Sprawozdania z ćwiczeń	100%

Autor programu:	Radosław Machlarz
Adres e-mail:	r.machlarz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) przedmiotu
Kierunek studiów Elektrotechnika
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Mikroprocesorowe sterowanie układów napędowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 13
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami stosowanymi w zautomatyzowanych układach napędu elektrycznego.
C2	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi układami napędu przekształtnikowego sterowanego mikroprocesorowo.
C3	Zapoznanie studentów z problematyką sterowania układów napędu elektrycznego z wykorzystaniem techniki mikroprocesorowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość budowy i zasady działania podstawowych maszyn elektrycznych.
2	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu automatyki i metrologii.
3	Znajomość matematyki w zakresie koniecznym do syntezy oprogramowania systemów mikroprocesorowych.
4	Znajomość zagadnień związanych z elektrotechniką i teorią pola elektromagnetycznego.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania wybranych systemów mikroprocesorowych stosowanych w układach napędu elektrycznego, w szczególności maszyn indukcyjnych, synchronicznych oraz prądu stałego z komutacją elektroniczną
EK 2	identyfikuje charakterystyczne cechy i wskazuje obszary zastosowań wybranych sposobów sterowania układów napędowych,
	W zakresie umiejętności:
EK3	stosuje odpowiednie przyrządy, metody i układy pomiarowe do badań właściwości algorytmów sterowania układów napędowych
EK4	organizuje i realizuje badania laboratoryjne w 3-4 osobowym zespole badawczym, obejmujące analizę poprawności działania zastosowanych algorytmów sterowania
EK5	opracowuje sprawozdanie z badań laboratoryjnych, dokonuje interpretacji uzyskanych wyników i formułuje wnioski końcowe
	W zakresie kompetencji społecznych
EK6	posiada umiejętność pracy w zespole i docenia konieczność ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawy programowania mikrokontrolerów jednoukładowych w języku C
W2	Sposoby realizacji układów wejść/wyjść systemów mikroprocesorowych w układach napędu elektrycznego sterowanych mikroprocesorowo
W3	Realizacja funkcji odliczania czasu w systemach mikroprocesorowych
W4	Budowa i zasada działania maszyn elektrycznych z komutacją elektroniczną
W5	Podstawowe techniki modulacji stosowane w sterowanych mikroprocesorowo napędach elektrycznych.
W6	Programowa realizacja regulatorów cyfrowych PID.
W7	Pomiar wielkości analogowych w systemach mikroprocesorowych.
W8	Realizacja funkcji sprzężenia zwrotnego w układach napędu elektrycznego sterowanych mikroprocesorowo
W9	Podstawowe systemy komunikacji szeregowej stosowane w układach napędu elektrycznego
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zajęcia wstępne
L2	Obsługa układów I/O systemu mikroprocesorowego dedykowanego do układów napędu elektrycznego
L3	Obsługa układów odliczania czasu w mikrokontrolerach jednoukładowych.
L4	Modulacja PWM realizowana przy wykorzystaniu specjalizowanego mikrokontrolera jednoukładowego
L5	Modulacja SVM realizowana przy wykorzystaniu specjalizowanego mikrokontrolera jednoukładowego
L6	Wykorzystanie enkodera inkrementalnego, jako członu określającego położenie wału silnika
L7	Synteza regulatora PID w środowisku C
L8	Realizacja funkcji pomiaru wielkości analogowych
L9	Realizacja prędkościowego sprzężenia zwrotnego z wykorzystaniem enkodera inkrementalnego.
L10	Zajęcia zaliczeniowe

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną,
2	dyskusja,
3	praca w laboratorium (pomiar zjawisk, procesów lub rzeczy, projektowanie doświadczeń),
4	praca w grupach,

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach	30
Konsultacje	10
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	10
Samodzielne opracowanie sprawozdań	10
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2
---	---

Literatura podstawowa	
1	<u>Tomasz Francuz</u> , „Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji”. Wydawnictwo Helion 2011
2	Bogdan Buczek „Algorytmy.Ćwiczenia”. Wydawnictwo Helion 2008.
Literatura uzupełniająca	
1	Materiały firmy Texas Instruments „TI Motor Control Compendium” 2010.
2	<u>Marian P. Kaźmierkowski</u> , <u>Ramu Krishnan</u> . „Control in Power Electronics: Selected Problems”. Academic Press, 2002
3	<u>Tomasz Francuz</u> , „Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji”. Wydawnictwo Helion 2011

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05 E2A_W08 E2A_W04s E2A_W07s	[C2, C3]	[W2, W4, W5, W8, L1, L4, L5, L6]	[1, 3, 4]	[O1, O2, O3]
EK 2	E2A_W07 E2A_W08 E2A_W07s	[C1, C2]	[W4, W5, W6, W8, W9, L7, L8, L9]	[1, 3, 4]	[O1, O2, O3]
EK 3	E2A_U01 E2A_U04	[C2, C3]	[W1, W2, W3, W7, L1, L2, L3, L9]	[1, 3, 4]	[O1, O2, O3]
EK 4	E2A_U04 E2A_U13	[C3]	[L1, L2, L3]	[3, 4]	[O1, O2, O3]
EK 5	E2A_U01 E2A_U13	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W8, L1-L9]	[1, 3, 4]	[O1, O2, O3]
EK 6	E2A_K02 E2A_K03	[C1, C2, C3]	[L1-L9]	[2]	[O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
O2	Zaliczenie pisemne wykładu	60%
O3	Czynny udział we wszystkich zajęciach laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Dr inż. Krzysztof Kolano
Adres e-mail:	<i>k.kolano@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych Politechniki Lubelskiej.

Karta (sylabus) przedmiotu
KIERUNEK ELEKTROTECHNIKA
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Elementy automatyki przemysłowej
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 14
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta elementami przemysłowych układów automatycznej regulacji i zasadami projektowania takich systemów
C2	Przygotowanie studentów do samodzielnego rozwiązywania problemów projektowania złożonych struktur procesów automatyki przemysłowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw elektrotechniki i energoelektroniki
2	Znajomość budowy maszyn elektrycznych, podstaw automatyki napędu elektrycznego i miernictwa przemysłowego

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę na temat podstawowych struktur i elementów składowych systemów automatyki przemysłowej
EK2	Posiada wiedzę na temat zasad doboru elementów i projektowania sterowania zautomatyzowanych systemów przemysłowych
EK3	Zna zasady opracowywania dokumentacji techniczno-ruchowej systemów automatyki przemysłowych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi dobrać elementy pomiarowe i wykonawcze oraz opracować sterowanie dla zautomatyzowanego procesu technologicznego
EK5	Potrafi posługiwać się aktami normatywnymi oraz opracować dokumentację techniczno-ruchową dla wybranego systemu automatyki przemysłowej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma poczucie odpowiedzialności oraz świadomość niebezpieczeństw wynikających z projektowania i eksploatacji elektrycznych układów napędowych
EK7	Jest kreatywny w zespole
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Struktury złożonych układów napędowych. Najczęściej stosowane sprzężenia zwrotne.
W2	Czujniki i przetworniki analogowe i cyfrowe wielkości fizycznych. w sterowaniu zautomatyzowanych układów napędowych linii technologicznych oraz dobór ich do

	wybranych aplikacji
W3	Elektropneumatyczne i hydrauliczne systemy automatyki przemysłowej
W4	Wykorzystanie elektromaszynowych układów wykonawczych prędkości i położenia kąтового i liniowego.
W5	Dobór i rozmieszczenie elementów automatyki przemysłowej.
W6	Komunikacja pomiędzy elementami złożonego układu przemysłowego.
W7	Opracowanie algorytmu sterującego procesem technologicznym.
W8	Zasady opracowywania dokumentacji techniczno-ruchowej.
W9	Wykorzystanie programy EPLAN do projektowania i sporządzania dokumentacji techniczno-ruchowej systemów automatyki przemysłowej.
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Przedstawienie zasad projektowania układów wykonawczych z wykorzystaniem elementów automatyki przemysłowej. Omówienie propozycji i zakresu realizowanych projektów
P2	Dyskusja nt. wymagań i metod realizacji. Przegląd i ocena typowych rozwiązań. Metody wykorzystania źródeł literaturowych i internetowych do oszacowania walorów użytkowych i wykonania analizy kosztów.
P3	Sformułowanie założeń projektowych. Dobór elementów pomiarowych, sterujących i wykonawczych do realizacji zadań.
P4	Zestawienie modeli fizycznych, opracowanie algorytmów i oprogramowanie układów sterujących.
P5	Przeprowadzenie testów uruchomieniowych modeli i weryfikacja ich działania.
P6	Ocena walorów funkcjonalnych i ekonomicznych opracowanego układu w porównaniu ze spotykanymi rozwiązaniami.
P7	Opracowanie dokumentacji techniczno-ruchowej.
P8	Zespołowe prezentacje projektów. Wystawienie końcowych ocen.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład / wykład z prezentacją multimedialną
2	Projektowanie, wykonywanie laboratoryjnych modeli funkcjonalnych oraz opracowanie dokumentacji techniczno-ruchowej procesów automatyki przemysłowej

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	63
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie projektu	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	3
Praca własna studenta, w tym:	62
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do laboratorium i wykonanie sprawozdań	42
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)	3

Literatura podstawowa	
1	Kaźmierkowski M,P, Tunia H.: “Automatic Control of Converter-Fed Drives”, Elsevier, 2001
2	Sieklucki Grzegorz: „Automatyka Napędu elektrycznego”. Wyd. AGH 2009
3	Brock.S., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K.: „Sterowniki Programowalne”. Wyd. Polit. Poznańskiej 2010

Literatura uzupełniająca	
1	Manuale do wybranych czujników, sterowników PLC, przemysłowych układów przekształtnikowych i serwonapędów.
2	Dyrektywy Unii Europejskie i Normy Polskie dotyczące wybranych procesów technologicznych

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W07 E2A_W09 E2A_W05s E2A_W16s E2A_W17s	[C1, C2]	[W1 – W7] [P1 - P6]	[1, 2]	[O1, O2, O3, O4]
EK2	E2A_W03 E2A_W05 E2A_W09 E2A_W05s E2A_W18s	[C1, C2]	[W1 – W6] [P1 - P6]	[1, 2]	[O1, O2, O3, O4]
EK3	E2A_W11 E2A_W15s	[C1, C2]	[W8 – W9] [P7 – P8]	[1, 2]	[O3, O4]
EK4	E2A_U01 E2A_U06 E2A_U07 E2A_U10 E2A_U11	[C1, C2]	[W1 – W6] [P1 - P6]	[1, 2]	[O1, O2, O4]
EK5	E2A_U01	[C1, C2]	[W8 – W9] [P7 – P8]	[1, 2]	[O3, O4]
EK6	E2A_K04	[C1, C2]	[W1 - W9] [P1 – P8]	[1, 2]	[O1, O2, O3, O4]
EK7	E2A_K01 E2A_K03	[C1, C2]	[P1 –P8]	[2]	[O1, O2, O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do zajęć projektowych	50%
O2	Ocena opracowanych modeli funkcjonalnych	50%
O2	Ocena opracowanej dokumentacji techniczno-ruchowej	50%
O4	Ocena kolokwium zaliczeniowego z całości treści programowych wykładu	50%

Autor programu:	dr inż. Piotr Filipek
Adres e-mail:	piotr.filipek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Kierunek studiów Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	Energooszczędne układy elektromaszynowe
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 15
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Laboratorium	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin/zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z układami napędów energooszczędnych oraz teoretycznymi podstawami konstrukcyjnej i eksploatacyjnej minimalizacji strat mocy w wybranych maszynach elektrycznych
C2	Nabywanie przez studenta umiejętności oceny energochłonności dowolnego układu napędowego

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość budowy, zasady działania i właściwości podstawowych maszyn elektrycznych
2	Znajomość podstaw napędu elektrycznego

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Opisuje rozwiązania napędów energooszczędnych stosowanych w przemyśle, trakcji oraz pojazdach samochodowych
EK 2	Opisuje sposoby konstrukcyjne i eksploatacyjne minimalizacji strat w wybranych maszynach elektrycznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi dokonać oceny energochłonności analizowanego układu napędowego
EK4	Student potrafi dokonać pomiaru sprawności wybranej maszyny bądź układu napędowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Student potrafi pracować w grupie
EK6	Student rozumie potrzebę propagowania postaw racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Akty prawne postulujące wprowadzanie technologii energooszczędnych do gospodarki krajowej oraz misja Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.
W2	Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych PEMP oraz jego dalsza kontynuacja
W3	Podstawy konstrukcyjnej i eksploatacyjnej minimalizacji strat w wybranych maszynach elektrycznych
W4	Energooszczędne silniki indukcyjne oraz napędy z wielofazowymi silnikami indukcyjnymi
W5	Przełączniki częstotliwości i rozruszniki elektroniczne z energooszczędnym trybem pracy
W6	Napędy pomp i wentylatorów z przełącznikami częstotliwości
W7	Przekształtnikowe układy kaskadowe
W8	Silniki z magnesami trwałymi
W9	Zastosowania silników BLDCM oraz PMSM

W10	Trakcyjne układy energooszczędne
Forma zajęć – laboratorium	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych
L2	Badanie energooszczędnego indukcyjnego silnika klatkowego
L3	Badanie sprawności układu: przemiennik częstotliwości – indukcyjny silnik klatkowy
L4	Wyznaczanie napięcia optymalnego dla indukcyjnego silnika klatkowego
L5	Badanie prądnicy indukcyjnej współpracującej z siecią
L6	Badanie prądnicy indukcyjnej autonomicznej
L7	Wyznaczanie napięcia optymalnego dla trójfazowego silnika reluktancyjnego
L8	Badanie przemiennika częstotliwości z trybem pracy energooszczędnym
L9	Badanie sprawności bezszczotkowego silnika prądu stałego
L10	Zaliczenie końcowe

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w zespołach

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w laboratorium	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań	20
Przygotowanie się do zaliczenia teoretycznego ćwiczeń	10
Samodzielne przygotowanie się do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	3

Literatura podstawowa	
1	Jakubiec M.: Energooszczędność i kompatybilność w napędach elektrycznych. Wyd. „Komel”, Katowice 2005
2	Misiewicz A., Misiewicz W., Napędy regulowane w układach pompowych źródeł ciepła. Wydawnictwo Krajowej Rady Poszanowania Energii S.A. , Warszawa 2008
3	Banach H.: Minimalizacja strat mocy w indukcyjnych silnikach trójfazowych pracujących ze zmiennym obciążeniem. Politechnika Lubelska 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Glinka T.: Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi. Wyd. Politechniki Śląskiej 2002
2	Kaźmierkowski M., Kalus M., Zwierchanowski R.: Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych PEMP. Wydawnictwo Krajowej Rady Poszanowania Energii S.A. , Warszawa 2004
3	Jędrał W.: Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych. Wydawnictwo Krajowej Rady Poszanowania Energii S.A. , Warszawa 2004

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W16s	[C1, C2]	[W1 - W10]	[1]	[O1]
EK2	E2A_W16s	[C1, C2]	[W1 - W10]	[1]	[O1]
EK3	E2A_W17s E2A_U10	[C1, C2]	[L1 - L10]	[2]	[O2,O3]
EK4	E2A_W17s E2A_U10	[C1, C2]	[L1 - L10]	[2]	[O2,O3]
EK5	E2A_K03	[C1, C2]	[W1 - W10] [L1 - L10]	[1,2]	[O1,O2,O3]
EK6	E2A_K04	[C1, C2]	[W1 - W10] [L1 - L10]	[1,2]	[O1,O2,O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	50%
O2	<i>Odrobienie i zaliczenie teoretyczne ćwiczeń</i>	100%
O3	Sprawozdania z ćwiczeń	100%

Autor programu:	dr inż. Henryk Banach
Adres e-mail:	h.banach@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) przedmiotu
Kierunek studiów Elektrotechnika
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Napędy przekształtnikowe w przemyśle
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 3 18
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami stosowanymi w układach napędu elektrycznego stosowanych w układach przemysłowych
C2	Zapoznanie studentów z charakterystykami maszyn roboczych najczęściej spotykanych w przemyśle.
C3	Zapoznanie studentów z problematyką doboru poszczególnych elementów układu napędowego do wybranych zastosowań przemysłowych.
C4	Zapoznanie studentów z tematyką najczęstszych przyczyn awarii i usterek układów napędu elektrycznego stosowanych w przemyśle.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość budowy i zasady działania podstawowych maszyn elektrycznych.
2	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu energoelektroniki.
3	Znajomość podstawowych zagadnień z matematyki w zakresie koniecznym do rozwiązywania zadań rachunkowych.
4	Znajomość zagadnień związanych z elektrotechniką i teorią pola elektromagnetycznego.
5	Znajomość zagadnień z zakresu podstaw napędu elektrycznego.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania wybranych elektrycznych układów napędowych stosowanych w przemyśle, w szczególności wykorzystujących maszyny prądu stałego i indukcyjne.
EK 2	identyfikuje charakterystyczne cechy i wskazuje obszary zastosowań wybranych przemysłowych układów napędowych
	W zakresie umiejętności:
EK3	stosuje odpowiednie przyrządy, metody i układy pomiarowe do badań właściwości przemysłowych układów napędowych
EK4	organizuje i realizuje badania laboratoryjne w 3-4 osobowym zespole badawczym, obejmujące analizę poprawności działania przemysłowych układów napędowych
EK5	opracowuje sprawozdanie z badań laboratoryjnych, dokonuje interpretacji uzyskanych wyników i formułuje wnioski końcowe
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	posiada umiejętność pracy w zespole i docenia konieczność ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie

	realizowane zadania
--	---------------------

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne
L2	Symulacja komputerowa dynamiki wybranych napędów przekształtnikowych
L3	Badanie wpływu przekształtnika sterowanego na sieć zasilającą
L4	Badanie obcowzbudnego silnika prądu stałego sterowanego przekształtnikiem mostkowym w obwodzie twornika
L5	Badanie silnika szeregowego prądu stałego zasilanego za pomocą tranzystorowego przerywacza prądu stałego
L6	Badanie laboratoryjne dynamiki wybranych przekształtnikowych napędów prądu stałego
L7	Regulacja prędkości kątowej silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z tyrystorowej przetwornicy częstotliwości
L8	Regulacja prędkości kątowej silnika asynchronicznego pierścieniowego zasilanego z tyrystorowego sterownika mocy
L9	Badanie tyrystorowego układu napędowego z impulsowo sterowaną rezystancją w obwodzie wirnika silnika pierścieniowego
L10	Odrabianie zaległości, zajęcia zaliczeniowe

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	dyskusja,
2	praca w laboratorium (pomiar zjawisk, procesów lub rzeczy, projektowanie doświadczeń),
3	praca w grupach,

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
<i>Udział w wykładach</i>	0
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	10
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	10
Łączny czas pracy studenta	40
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	<i>Szklarski L., Biszyga K., i inni: „Napędy przekształtnikowe” Wyd. AGH Kraków 1990 r.</i>
2	Tunia H., Kaźmierski M.: „Automatyka napędu przekształtnikowego” Wyd. PWN, W-wa 1987 r.
3	<i>Różycki M.: „Laboratorium napędów przekształtnikowych” Wyd. Politechnika Lubelska 1997 r.</i>
4	Ptaszyński L.: „Przetwornice częstotliwości budowa, dobór, Zastosowanie i eksploatacja” Enwirotech Poznań 1996 r.
5	R. Branicki, "Napędy przemysłowe" Wyd. P.Z. 1995
Literatura uzupełniająca	
1	T. Kaczmarek " Napędy elektryczne robotów" Wyd P.P. 1996
2	E. Popławski " Samochody z napędem elektrycznym" W.K.Ł 1994
3	R. Strzelecki, H. Supronowicz, " Filtracja harmonicznnych w sieciach zasilających prądu przemiennego" PAN seria wyd." Postępy napędu elektrycznego" Toruń 1997

4	J. Mindykowski, " Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi" Wyd.Gdańsk 2001
5	Praca zbiorowa pod redakcją Świdra J.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, rok wydania: 2006

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05 E2A_W09 E2A_W10 E2A_W16s E2A_W17s	[C1,C4]	[L1- L5, L6]	[1, 3, 4,5]	[O1,O2,O3]
EK 2	E2A_W05 E2A_W09 E2A_W10 E2A_W16s E2A_W17s	[C1, C2, C3,C4]	[L1,L7, L8,L9]	[1, 3, 4]	[O1,O2,O3]
EK 3	E2A_U02	[C1,C2,C4]	[L1, L2, L3, L9]	[1, 3, 4, 5]	[O1,O2,O3]
EK 4	E2A_U02	[C2,C3]	[L1-L9]	[3,4,5]	[O1,O2,O3]
EK 5	E2A_U02 E2A_U08	[C1, C2, C3]	[L1-L9]	[1, 3, 4, 5]	[O1,O2,O3]
EK 6	E2A_K03 E2A_K04 E2A_K05	[C1, C2, C3]	[L1-L9]	[2]	[O1,O2,O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Czynny udział we wszystkich zajęciach laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Dr inż. Krzysztof Kolano
Adres e-mail:	k.kolano@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych Politechniki Lubelskiej.

Karta (sylabus) przedmiotu
KIERUNEK ELEKTROTECHNIKA
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Systemy automatycznej regulacji układów elektromaszynowych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 3 19
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z nowoczesnymi strukturami i elementami elektromaszynowych układów automatycznej regulacji
C2	Zapoznanie studenta ze sposobami konfiguracji i programowania stosowanych w przemyśle systemów automatycznej regulacji elektrycznych układów napędowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw elektrotechniki i energoelektroniki
2	Znajomość budowy maszyn elektrycznych i podstaw automatyki napędu elektrycznego

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę na temat metod sterowania i realizujących je struktur oraz sposobów estymacji zmiennych stanu elektrycznych układów napędowych
EK2	Ma wiedzę z zakresu systemów automatyki napędu elektrycznego pozwalającą dopasować topologię i dobierać jej elementy do różnego typu aplikacji przemysłowych
EK3	Zna zasady projektowania, budowy i eksploatacji systemów bezpieczeństwa dla układów maszynowych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi zaprojektować strukturę i dobrać elementy systemu automatycznej regulacji do aplikacji przemysłowej napędu elektrycznego
EK5	Potrafi skonfigurować i sterować nowoczesnymi systemami automatyki napędu elektrycznego wykorzystującymi przemysłowe przetwornice częstotliwości, układy miękkiego rozruchu, serwonapędy i sterowniki PLC
EK5	Potrafi posługiwać się aktami normatywnymi oraz opracować system bezpieczeństwa dla maszynowego układu automatyki przemysłowej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma poczucie odpowiedzialności oraz świadomość niebezpieczeństw wynikających z projektowania i eksploatacji elektrycznych układów napędowych
EK7	Potrafi pracować zespołowo rozwiązując złożone problemy techniczne
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe

W1	Zaawansowane metody sterowania elektrycznych układów napędowych.
W2	Metody pomiaru i estymacji zmiennych stanu dla potrzeb sterowania układów napędowych.
W3	Realizacja cyfrowa regulatorów i ich właściwości funkcjonalne.
W4	Topologie precyzyjnych systemów automatycznej regulacji elektrycznych układów napędowych.
W5	Wybór struktury i dobór parametrów elementów systemu napędowego do różnych aplikacji przemysłowych układów napędowych.
W6	Bezpieczeństwo eksploatacji maszyn w myśl Dyrektyw Unii Europejskiej i Norm Polskich.
W7	Sposoby szacowania ryzyka wystąpienia zagrożeń i zasady projektowania systemów bezpieczeństwa dla układów maszynowych.

Forma zajęć – laboratorium

Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające oraz szkolenie z zakresu BHP i bezpiecznej eksploatacji przemysłowych układów napędowych
L2	Dobór elementów układu elektro-mechanicznego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania
L3	Konfiguracja serwonapędów liniowych i obrotowych Posidrive firmy STOEBER i sterownie z wykorzystaniem sterownika PLC typu SL-300 firmy SIEMENS
L4	Konfigurowanie i programowanie pracy serwonapędu SINUMERIK poprzez sterownik SL-1200 firmy SIEMENS
L5	Ocena ryzyka, projektowanie i programowanie układów bezpieczeństwa wielosilnikowych napędów transporterów taśmowych
L6	Konfiguracja do prasy w trybie skalarnym, wektorowym i serwo oraz badanie dynamiki elektrycznego układu napędowego H8400 firmy LENZE
L7	Konfiguracja i sterowanie bezprzekładniowego synchronicznego silnika liniowego
L8	Zajęcia odróbkowe i kolokwium zaliczeniowe

Metody dydaktyczne

1	Wykład / wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium / zajęcia praktyczne

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie projektu	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	2
Praca własna studenta, w tym:	8
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	4
Przygotowanie do laboratorium i wykonanie sprawozdań	4
Łączny czas pracy studenta	70
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)	1

Literatura podstawowa

1	Kaźmierkowski M,P, Tunia H.: “Automatic Control of Converter-Fed Drives”, Elsevier, 2001
2	Kiel E.(Ed.): <i>Drive Solutions. Mechatronics for Production and Logistics</i> . Lenze 2011
3	Brock.S., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K.: „Sterowniki Programowalne”. Wyd. Polit. Poznańskiej 2010

Literatura uzupełniająca

1	Manuale do wybranych sterowników programowalnych, przemysłowych układów przekształtnikowych i serwonapędów.
2	Dyrektywy Unii Europejskie i Normy Polskie dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji maszyn

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W07 E2A_W16s E2A_W17s E2A_W18s	[C1, C2]	[W1 – W3] [L2 – L4, L6_L8]	[1, 2]	[O1, O2, O3, O4]
EK2	E2A_W07 E2A_W11 E2A_W16s E2A_W17s E2A_W18s	[C1, C2]	[W1 – W5] [L2 – L4, L6_L8]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK3	E2A_W07 E2A_W11 E2A_W15s E2A_W18s	[C1, C2]	[W6 – W7] [L5, L8]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK4	E2A_W11 E2A_U01 E2A_U02 E2A_U07 E2A_U10 E2A_U11 E2A_W15s E2A_W16s E2A_W17s E2A_W18s	[C1, C2]	[W1 – W5] [L2 – L4, L6_L8]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK5	E2A_U01 E2A_U02 E2A_U07 E2A_U10 E2A_U11 E2A_W15s E2A_W18s	[C1, C2]	[W6 – W7] [L5, L8]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK6	E2A_K04	[C1, C2]	[W1 - W9] [L1 – L8]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK7	E2A_K01 E2A_K03	[C1, C2]	[L1 – L8]	[2]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do zajęć projektowych	50%
O2	Ocena opracowanych sprawozdań	50%
O3	Ocena kolokwium zaliczeniowego z całości treści programowych wykładu	50%

Autor programu:	dr inż. Piotr Filipek
Adres e-mail:	piotr.filipek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Kierunek studiów elektrotechnika
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Układy napędowe w systemach energii odnawialnych</i>
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 3 20
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze sposobami identyfikacji i oceny parametrów elementów występujących w systemach zawierających układy napędowe współpracujące z wybranymi odnawialnymi źródłami energii (OZE).
C2	Wykształcenie u studentów projektowych umiejętności modelowania elementów układów napędowych oraz całych systemów zawierających układy napędowe współpracujące z wybranymi OZE, a także przeprowadzania symulacji na stworzonych modelach oraz dokonywania analizy uzyskanych rezultatów symulacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zaliczenie przedmiotów: maszyny elektryczne i napęd elektryczny, realizowanych co najmniej w formie wykładu i laboratorium, na studiach I stopnia.
2	Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie: matematyki, fizyki, elektroniki, mechaniki, elektroenergetyki, zabezpieczeń, automatyki, metrologii, ekonomii oraz języka angielskiego.
3	Umiejętność obsługi kalkulatora naukowego, podstawy obsługi komputera.

Efekty kształcenia

	<i>W zakresie wiedzy:</i>
EK1	Student definiuje i klasyfikuje podstawowe pojęcia związane z układami napędowymi, modelowaniem oraz OZE. Rozróżnia obiekty rzeczywiste, modele materialne i modele abstrakcyjne elementów systemów zawierających układy napędowe oraz OZE.
EK2	Student objaśnia zasady modelowania oraz analizy technicznej, energetycznej i ekonomicznej systemów zawierających układy napędowe oraz OZE. Prezentuje podstawową wiedzę w zakresie opisu matematycznego i metod analizy numerycznej systemów zawierających układy napędowe oraz OZE.
EK3	Student klasyfikuje, rozróżnia, opisuje oraz wymienia podstawowe cechy różnych struktur systemów zasilania: współpracujących z siecią, autonomicznych z elektrycznymi źródłami buforowymi, autonomicznych bez elektrycznych źródeł buforowych. Wskazuje też dziedziny zastosowań układów napędowych współpracujących z OZE.
EK4	Student szacuje koszt systemu napędowego zawierającego układ napędowy oraz OZE.
	<i>W zakresie umiejętności:</i>
EK5	Student tworzy i uruchamia podstawowe modele systemów napędowych z OZE, głównie z generatorami fotowoltaicznymi (PV). Stosuje techniki modelowania numerycznego różnych struktur systemów

	napędowych w programach komputerowych: TCAD, SBZB, PVSYST. Przeprowadza symulacje na modelach systemów napędowych z OZE.
EK6	Student przygotowuje stanowiska badawcze mające na celu identyfikację parametrów elektrycznych i mechanicznych elementów występujących w systemach napędowych współpracujących z OZE, głównie generatorów PV, maszyn elektrycznych i wybranych maszyn roboczych. Stosuje odpowiednie przyrządy, metody i techniki pomiarowe celem identyfikacji powyższych parametrów. Opracowuje pisemną dokumentację z badań, dokonuje analiz oraz interpretacji uzyskanych wyników, a także formułuje wnioski końcowe.
EK7	Student projektuje podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne urządzeń pracujących w systemach napędowych z OZE.
	<i>W zakresie kompetencji społecznych:</i>
EK8	Student posiada umiejętność samoorganizacji pozyskiwania, uzupełniania i pogłębiania wiedzy, np. w przypadku nieobecności na wykładzie.
EK9	Student posiada umiejętność organizacji i realizacji pomiarowych oraz symulacyjnych badań laboratoryjnych w kilkuosobowym zespole badawczym. Charakteryzuje się postawą ponoszenia współodpowiedzialności i współdecyzyjności za zespołowo realizowane zadania.
EK10	Student rozumie potrzebę stosowania zasad etyki i profesjonalizmu w pracy badacza i inżyniera.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wyjaśnienie podstawowych pojęć dotyczących napędowych systemów, układów i modeli, a także OZE.
W2	Sposoby identyfikacji podstawowych parametrów zespołów napędowych współpracujących z OZE.
W3	Fotowoltaika – podstawowe definicje, schemat zastępczy ogniwa PV, charakterystyki zewnętrzne i parametry przyrządów PV, materialne modele przyrządów PV.
W4	Omówienie podstawowych struktur fotowoltaicznych systemów napędowych – schematy blokowe i ideowe, zalety i wady struktur oraz ich zastosowania.
W5	Zagadnienia związane z projektowaniem fotowoltaicznego systemu napędowego bez elektrycznego źródła buforowego z bezpośrednim podłączeniem silnika do generatora PV. Kryteria doboru konfiguracji modułów w generatorze PV.
W6	Zagadnienia związane z projektowaniem PV systemu napędowego bez elektrycznego źródła buforowego z podłączeniem silnika do generatora PV za pośrednictwem przekształtnika energoelektronicznego. Funkcje pełnione przez przekształtnik. Nie-elektryczne źródła buforowe. Kryteria doboru mocy znamionowej generatora PV. Omówienie programu SBZB dedykowanego do projektowania autonomicznych systemów napędowych zasilanych z OZE przy braku elektrycznego źródła buforowego. Analityczne modelowanie przekształtnika pracującego w autonomicznym systemie zawierającym OZE. Model ekonomiczny umożliwiający dobór najtańszego wariantu systemu.
W7	Zagadnienia związane z projektowaniem fotowoltaicznych systemów napędowych z elektrycznym źródłem buforowym w postaci baterii akumulatorów elektrochemicznych. Kwestie pewności zasilania, kosztu systemu oraz trwałości akumulatora. Omówienie programu PVSYST. Kryteria doboru parametrów akumulatorów oraz konfiguracji modułów w generatorze PV.
W8	Projektowanie fotowoltaicznych systemów napędowych w programie TCAD. Zasady doboru kroku obliczeń. Tworzenie modeli generatorów PV przy wykorzystaniu TCAD. Techniki wyznaczania odpowiedzi modeli systemów PV na zadane wymuszenia.
W9	Szczegółowe zasady doboru parametrów elementów części silnoprądowej fotowoltaicznego systemu napędowego. Projektowanie części sterującej systemem.
W10	Inne struktury fotowoltaicznych systemów napędowych – z kondensatorem jako elektrycznym źródłem buforowym, z dodatkowym OZE (systemy hybrydowe).
W11	Omówienie podstawowych struktur systemów z generatorami wiatrowymi – schematy blokowe i ideowe, cechy, zalety i wady.

W12	Maksymalizacja mocy OZE (generatora PV, generatora wiatrowego) – sposoby maksymalizacji oraz zalety i wady tych sposobów.
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Badania i projektowanie fotowoltaicznego systemu napędowego z silnikiem prądu stałego, bez elektrycznego źródła buforowego.
P2	Badania i projektowanie systemu napędowego z pompą wody zasilaną z OZE o zmiennych parametrach, bez elektrycznego źródła buforowego.
P3	Projektowanie fotowoltaicznego systemu napędowego z baterią akumulatorów elektrochemicznych jako elektrycznym źródłem buforowym.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład
2	Wykład konwersatoryjny
3	Wykład z prezentacją multimedialną
4	Wykład informacyjny
5	Projekt praktyczny
6	Praca w grupach w laboratorium (projektowanie doświadczeń, pomiar oraz symulacja parametrów i zjawisk)
7	Analiza przypadków
8	Dyskusja

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Uczestnictwo w wykładach.	30
Praca w grupach projektowych	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	25
Praca własna studenta w oparciu o materiały z wykładów i o literaturę	10
Przygotowanie do zajęć projektowych	15
Łączny czas pracy studenta	90
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Niechaj M.: Analiza pracy wybranych układów napędowych małej mocy zasilanych z baterii fotowoltaicznej, Pol. Lubelska 2000
2	Kolano J.: Systemy fotowoltaiczne zasilające elektryczne układy napędowe, PAN 2002
3	Niechaj M. i in.: Electric driving systems supplied from unconventional power sources, PAN 2000
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Niechaj M.: Fotowoltaiczne systemy napędowe – cz. I i II, Napędy i sterowanie nr 9 i 10, 2008</i>
2	Szczęsny R.: Komputerowa symulacja układów energoelektronicznych, Pol. Gdańska 1999
4	Kaźmierkowski M. Matysik J.: Podstawy elektroniki i energoelektroniki, Pol. Warszawska 1993

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	dla całego programu (PEK)				
EK 1	E2A_W07 E2A_W09 E2A_W01s E2A_W11s	C1,C2	W1-W4, W10-W12, P1-P3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	01,02,03
EK 2	E2A_W03 E2A_W08 E2A_W04s	C1,C2	W2-W9, P1-P3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	01,02,03
EK 3	E2A_W05 E2A_W11 E2A_W07s E2A_W09s E2A_W16s E2A_W18s	C1,C2	W4, W11, P1-P3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	01,02,03
EK4	E2A_W01 E2A_W06	C2	W6, W7, P2, P3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	01,02,03
EK5	E2A_U03 E2A_U09 E2A_U13	C1,C2	P1-P3	4, 5, 6, 7, 8	02,03
EK6	E2A_U02 E2A_U05 E2A_U14	C1,C2	P1-P3	6, 7, 8	02,03
EK7	E2A_U04 E2A_U06 E2A_U10 E2A_U11	C1,C2	P1-P3	5, 6, 7	02,03
EK8	E2A_K01 E2A_K05	C1,C2	W1, P1-P3	4, 5	01,02,03
EK9	E2A_K03	C1,C2	P1-P3	5, 6	02,03
EK10	E2A_K04	C1,C2	W1, P1-P3	1, 4, 5, 6, 7	01,02,03

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu	50%
O2	Wykonanie prac projektowych	100%
O3	Sporządzenie pisemnej dokumentacji z wykonanych prac projektowych	100%

Autor programu:	Marek Niechaj
Adres e-mail:	m.niechaj@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**[Elektrotechnika]**

Studia magisterskie stopnia II

Przedmiot:	Ekonomika i systemy rozliczeń w energetyce
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 12
Rok:	2
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie słuchaczy z działaniem rynków energii elektrycznej i usług przesyłowych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań krajowych i dyrektyw Unii Europejskiej
C2	Dostarczenie słuchaczom podstawowej wiedzy z zakresu matematyki finansowej, analiz ekonomicznych oraz możliwości wykorzystania narzędzi informatycznych do oceny projektów inwestycyjnych w elektroenergetyce
C3	Zapoznanie studentów budową taryf dla energii i usług dystrybucji energii elektrycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Gospodarka energetyczna
2	Elektroenergetyka

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi scharakteryzować strukturę rynku energii elektrycznej w Polsce
EK 2	Potrafi pokazać możliwości wykorzystania rachunku ekonomicznego w energetyce
EK 3	Potrafi opisać budowę i strukturę taryf
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi analizować mechanizmy działania rynku energii
EK 5	Potrafi ocenić projekty pod względem efektywności inwestycji
EK 6	Potrafi dobrać i zoptymalizować taryfę dla potrzeb przedsiębiorstw przemysłowych
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 7	Jest przygotowany do wyrażania ocen nt. systemów wsparcia
EK 8	Potrafi rozwiązywać problemy związane z inwestycjami w sektorze energetycznym
EK 9	Jest przygotowany do informowania i przedstawiania własnych opinii nt. możliwości wykorzystania TPA

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	Zastosowanie oraz zakres rachunku ekonomicznego i finansowego w elektroenergetyce; elementy matematyki finansowej - stopy procentowe, ocena wartości pieniądza w czasie
W2	Finansowanie projektów inwestycyjnych - źródła finansowania, spłata kredytów, metody oceny projektów inwestycyjnych; metody statyczne i dynamiczne

W3	Warunki niepewności i problem ryzyka w decyzjach rozwojowych, koszt kapitału; możliwości wykorzystania narzędzi informatycznych do oceny projektów inwestycyjnych
W4	Istota rynku energii elektrycznej; rynki krótkoterminowe i długoterminowe, kontrakty terminowe „forward” i „futures” kontrakty terminowe wymiany i opcje
W5	Organizacja rynku energii elektrycznej w świetle dyrektyw Unii Europejskiej; model rynku energii elektrycznej w Polsce, Towarowa Giełda Energii SA
W6	Rynek bilansujący i rynek usług systemowych Operatora Systemu Przesyłowego; rynek opłat przesyłowych
W7	Funkcje taryf w elektroenergetyce; struktura taryf za energię elektryczną
W8	Rola Urzędu Regulacji Energetyki w kształtowaniu cen i stawek opłat taryfowych; strategia przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców na konkurencyjnych rynkach energii elektrycznej
W9	Taryfy przedsiębiorstw przesyłowych i dystrybucyjnych oraz przedsiębiorstw obrotu energią elektryczną
W10	Rozliczenia odbiorców korzystających z prawa dostępu do sieci przesyłowych i rozdzielczych (zasada TPA)
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Metody oceny projektów inwestycyjnych: <ul style="list-style-type: none"> – metody proste (porównania kosztów, okresu zwrotu kapitału, prostej stopy zwrotu), – metody dyskontowe (wartości zaktualizowanej netto i jej wskaźnika, wewnętrznej stopy zwrotu) Wykorzystanie narzędzi informatycznych do oceny projektów inwestycyjnych
ĆW2	Rozliczenia z tytułu świadectw pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii
ĆW3	Rozliczenia z tytułu świadectw pochodzenia energii elektrycznej wytworzonej w kogeneracji
ĆW4	Rozliczenia z tytułu mocy biernej
ĆW5	Wyznaczanie i optymalizacja poziomu mocy umownej
ĆW6	Rozliczenia odbiorców korzystających z prawa dostępu do sieci przesyłowych i rozdzielczych (zasada TPA) Strategia przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców na konkurencyjnych rynkach energii elektrycznej

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Ćwiczenia rachunkowe</i>
...	

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą w tym:	70
4. Udział w wykładach	30
5. Udział w ćwiczeniach rachunkowych	30
6. Konsultacje	10
7. Egzamin	-
Praca własna studenta, w tym::	30
4. studiowanie literatury	10
5. przygotowanie do zajęć	5
6. przygotowanie do sprawdzianów	5
7. Przygotowanie do egzaminu	10

Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4,0
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2,0

Literatura podstawowa

1	<i>Paska J.: Ekonomika w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006 r.</i>
2	<i>Manikowski A., Tarapata Z. – Ocena projektów gospodarczych, część I i II. Warszawa, Difin 2002 r.</i>
3	<i>Majka K.: Systemy rozliczeń i taryfy w elektroenergetyce. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2005 r.</i>
4	<i>Weron A., Weron R.: Giełda energii. Strategie zarządzania ryzykiem. CIRE, Wrocław 2000 r.</i>

Literatura uzupełniająca

1	<i>Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 sierpnia 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną</i> <i>Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną</i>
2	<i>Taryfa dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja SA</i>
3	<i>Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. z późniejszymi zmianami.</i>

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_K01	[C1]	[W1, W2, W3, W4, ĆW1]	[1, 2]	[O1]
EK 2	E2A_K04	[C1, C3]	[W5, ĆW2]	[1, 2]	[O1,O2]
EK 3	E2A_W01s	[C2]	[W1, W2, W3, W5, ĆW2]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 4	E2A_W11s	[C1]	[W1, W2, W3, W4, ĆW3]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 5	E2A_W08s	[C1, C2]	[W4, W5, W6, W7, ĆW3]	[1, 2]	[O1,O2]
EK 6	E2A_K04	[C2, C3]	[W1, W2, W3, W8, ĆW4]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 7	E2A_K01, E2A_W01s	[C1, C3]	[W1, W2, W3, W6, ĆW4]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 8	E2A_K01	[C1, C3]	[W1, W2, W3, W8, ĆW5]	[1, 2]	[O1,O2]
EK 9	E2A_W11s	[C1, C3]	[W1, W2, W3, W9, ĆW6]	[1, 2]	[O1,O2]

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
---------------------	-------------------	-------------------

O1	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń</i>	60%
O2	<i>Egzamin</i>	60%

Autor programu:	Dr inż. Zbigniew Połecki
Adres e-mail:	z.polecki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Eksploatacja i pomiary w elektroenergetyce</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 2 13
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	<i>poznanie zasad eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych</i>
C2	<i>rozwijanie umiejętności wykonywania pomiarów i badań urządzeń elektrycznych</i>
C3	<i>kształtowanie postawy odpowiedzialności za wykonywaną pracę</i>
C4	<i>nabycie umiejętności reagowania w sytuacji zaistnienia wypadku przy pracy</i>
C5	<i>poznanie zasad organizacji bezpiecznej pracy w elektroenergetyce</i>
C6	<i>zapoznanie z zasadami zdobywania uprawnień do prowadzenia prac oraz sprawowania samodzielnych funkcji w branży elektrycznej</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Teoria obwodów
2	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Bezpieczeństwo użytkow. urz. el.
3	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Metrologia
4	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Elektroenergetyka
5	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Sieci elektroenergetyczne
6	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Instalacje i oświetlenie
7	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu - Urządzenia elektryczne

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna zasady nabywania uprawnień i potwierdzania kwalifikacji do pracy w branży elektrycznej
EK 2	Zna zasady racjonalnej eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych oraz organizacji bezpiecznej pracy w elektroenergetyce
EK 3	Potrafi scharakteryzować zagrożenia które występują w czasie pracy urządzeń elektrycznych
EK 4	Wie jak wykonuje się pomiary diagnostyczne urządzeń elektrycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi przygotować i przeprowadzić badania odbiorczych i diagnostycznych urządzeń elektrycznych
EK 6	Potrafi posługiwać się dokumentacją techniczną – ruchową urządzeń elektroenergetycznych
EK 7	Umie udzielić pomocy w razie zaistnienia wypadku przy pracy
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 8	Zna zakres odpowiedzialności wynikającej z podejmowanych decyzji w zakresie przeprowadzanych prac przy urządzeniach i sieciach elektroenergetycznych
EK 9	Ma świadomość zobowiązań moralnych oraz obowiązków wynikających z zapisów prawa w zakresie

	konieczności udzielania pomocy osobie poszkodowanej w wypadku
--	---

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Kwalifikacje zawodowe w elektroenergetyce. Uprawnienia do pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych. Uprawnienia do sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie – „uprawnienia budowlane”.
W2	Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. Oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych na organizm. Zagrożenia występujące przy pracy w elektroenergetyce.
W3	Zasady ochrony przeciwporażeniowej. Sprzęt ochrony osobistej. Praca na wysokości. Pierwsza pomoc w wypadku porażenia prądem.
W4	Organizacja bezpiecznej pracy w elektroenergetyce. Zasady bezpiecznego wykonywania prac przy urządzeniach elektroenergetycznych. Funkcyjni, ich kwalifikacje i obowiązki. Prace wykonywane bez polecenia. Prace wykonywane na polecenie pisemne i ustne.
W5	Badania i pomiary stanu izolacji. Czynniki wpływające na stan izolacji. Wskaźniki stanu izolacji. Próby napięciowe. Pomiary rezystancji. Pomiary współczynnika stratności.
W6	Eksploatacja linii elektroenergetycznych. Pomiary związane z eksploatacją linii. Lokalizacja miejsc uszkodzeń w liniach kablowych.
W7	Eksploatacja stacji elektroenergetycznych. Badanie przekładników i wyłączników mocy.
W8	Eksploatacja baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Budowa kondensatorów energetycznych i ich wielkości znamionowe. Zastosowanie kondensatorów. Zabezpieczenia baterii kondensatorów. Zasady eksploatacji.
W9	Prace wykonywane pod napięciem. Geneza prowadzenia prac pod napięciem. Sprzęt stosowany w tego typu pracach oraz zasady organizacji pracy.
W10	Diagnostyka termowizyjna w elektroenergetyce. Podstawy fizyczne termowizji. Kamery termowizyjne, ich możliwości i ograniczenia.
W11	Wymagania prawne dotyczące dokumentacji techniczno – eksploatacyjnej. Przyjmowanie urządzeń do eksploatacji. Zasady prowadzenia eksploatacji. Instrukcja ruchu i eksploatacji.
W12	Eksploatacja i badania diagnostyczne transformatorów elektroenergetycznych.
W13	Układy uziomowe, zasada eksploatacji i wykonywania badań diagnostycznych.
W14	Urządzenia eksploatowane w strefie zagrożonej wybuchem. Baterie akumulatorów.
W15	Ogólne warunki i częstotliwość wykonywania pomiarów na urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Bezpieczeństwo i higiena odbywania zajęć w laboratorium EiPE
L2	Pierwsza pomoc w przypadku porażenia prądem elektrycznym
L3	Organizacja bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych
L4	Badania eksploatacyjne instalacji niskiego napięcia
L5	Lokalizacja uszkodzeń w instalacjach elektrycznych
L6	Prowadzenie łącznych ruchowych w stacjach elektroenergetycznych
L7	Środki Ochrony Osobistej stosowane w elektroenergetyce
L8	Badania eksploatacyjne pola pomiarowego i odpływowego stacji średniego napięcia (pomiary przekładników prądowych)
L9	Badania eksploatacyjne pola pomiarowego i odpływowego stacji średniego napięcia (pomiary przekładników napięciowych i obwodów pomiarowych)
L10	Badania eksploatacyjne pola pomiarowego i odpływowego stacji średniego napięcia (pomiary wyłącznika mocy i obwodów sterowniczych)
L11	Badania i pomiary eksploatacyjne transformatorów

L12	Pomiary eksploatacyjne rezystancji uzemień roboczych i ochronnych
L13	Pomiary eksploatacyjne impedancji (rezystancji) uzemień odgromowych
L14	Diagnostyka termowizyjna w elektroenergetyce
L15	Bezpieczeństwo wykonywania pracy na wysokości

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Ćwiczenia laboratoryjne</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	60
Studiowanie literatury	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych...	20
Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń	15
Przygotowanie do zaliczeń	10
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Strojny J., Strzałka J.: Obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci. TARBONUS Kraków 2008.
2	Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce WNT, Warszawa, 2009.
3	Boczkowski A. i inni.: Wytyczne - Pomiary w elektroenergetyce do 1kV. SEP COSiW, Wydanie: 2007/VIII.
4	Poradnik inżyniera elektryka Tom 3. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 2011.
5	Majka K.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego napięcia. Wydanie II. Lublin, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej 2003.
6	Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych WNT, Warszawa, 2009.
7	Poradnik inżyniera elektryka Tom 3. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 2011.
8	Stępińska J., Szajewski T.: Pierwsza pomoc. Studio Marka Łebkowskiego. Warszawa, 2006.
9	Przepisy PBUE, Wydanie IV, Wydawnictwo Przemysłowe WEMA, Warszawa 1997.
10	Ciok Z., Maksymiuk J., Pochanke Z., Zdanowicz L.: Badanie urządzeń elektroenergetycznych. WNT Warszawa 1992.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05	C3, C6	W1	I	O3

EK 2	E2A_W05	<i>C1, C3, C5</i>	<i>W2 - W4, L1-L15</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 3	E2A_W05	<i>C1, C3, C4, C5</i>	<i>W1-W4, W9, W11, W15, L1-L4, L6, L7</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 4	E2A_W05	<i>C2</i>	<i>W4, W7, W10 - W13 W15, L1, L3-L6, L8-L14</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 5	E2A_U02	<i>C1, C2, C5</i>	<i>W2, W3 -W13, W15, L1, L3 -L15</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 6	E2A_U02	<i>C1, C2</i>	<i>W6-W8, W11, W12, L4 -L6, L8-L14</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 7	E2A_U02	<i>C1, C3, C4, C5</i>	<i>W2, W3, W4, L1 -L3</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 8	E2K_K03	<i>C1, C3</i>	<i>W1, W2, W15, L1, L3, L6</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>
EK 9	E2K_K03	<i>C3, C4</i>	<i>W2, W3, W4, L1, L2, L3</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie z laboratorium</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Egzamin z wykładów</i>	<i>50%</i>

Autor programu:	dr inż. Sylwester Adamek
Adres e-mail:	s.adamek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska

Karta (sylabus) przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	Teletechnika w energetyce
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin, zaliczenie
Język wykładowy:	Polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi informacjami dotyczącymi systemów sterowania i nadzoru oraz ich elementów składowych
C2	Dostarczenie słuchaczom wiedzy z zakresu podstawowych metod transmisji danych wykorzystywanych w elektroenergetyce
C3	Przedstawienie słuchaczom zagadnień związanych z protokołami i standardami komunikacyjnymi wykorzystywanymi w systemach sterowania i nadzoru
C4	Zapoznanie z cechami urządzeń technicznych niezbędnych do zbudowania systemu teletechniki
C5	Przedstawienie słuchaczom zagadnień związanych informacjami oferowanymi przez systemy sterowania i nadzoru stosowane w elektroenergetyce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Elektroenergetyka
2	Sieci elektroenergetyczne
3	

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi scharakteryzować sposób przetwarzania informacji
EK 2	Potrafi pokazać różnicę pomiędzy technologiami transmisji danych i protokołami komunikacyjnymi
EK 3	Potrafi opisać zadania systemu sterowania i nadzoru oraz urządzeń go tworzących
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi analizować poprawność wykonania połączeń fizycznych pomiędzy urządzeniami
EK 5	Potrafi ocenić poprawność transmisji danych w systemie sterowania i nadzoru
EK 6	Potrafi dobrać i zoptymalizować urządzenia i technologie do transmisji danych w wybranych warunkach
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest przygotowany do wyrażania ocen funkcji oferowanych przez system sterowania i nadzoru
EK 8	Potrafi rozwiązywać problemy techniczne związane z eksploatacją system sterowania i nadzoru
EK 9	Jest przygotowany do oceny poprawności doboru i działania urządzeń oraz technologii tworzących System Sterowania i Nadzoru

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Przesyłanie informacji w systemie elektroenergetycznym – postaci i struktura informacji, przykłady informacji przekazywanych w elektroenergetyce.
W2	Próbkowanie sygnału analogowego, kodowanie informacji, kody.
W3	Informacja szeregową – zmiana informacji równoległej na szeregową, charakterystyczne parametry transmisji szeregowej, transmisja synchroniczna, transmisja asynchroniczna.
W4	Standardy przesyłania informacji w połączeniach lokalnych – standard RS232, RS422, standard RS485, standard pętli prądowej, połączenia światłowodowe, konwertery.
W5	Sieci komputerowe stosowane w połączeniach lokalnych – ogólne informacje o sieciach Ethernet, standardy w sieci LAN
W6	Przesyłanie informacji w systemach rozległych – modulacja sygnałów
W7	Sieć telekomunikacyjna: elektroenergetyczna telekomunikacja nośna – ETN, sieci cyfrowe – PDH i SDH.
W8	Sieci radiowe – radiowe systemy dyspozytorskie, łączność trunkingowa, sieć GSM
W9	Protokoły komunikacyjne stosowane w elektroenergetyce
W10	Elementy składowe Systemów Sterowania i Nadzoru
W11	Modele Systemów Sterowania i Nadzoru.
W12	Przykłady Systemów Sterowania i Nadzoru.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wykorzystaniem sterownika stacyjnego EX MST2 do zarządzania obiektem elektroenergetycznym
L2	Łączy fizyczne asynchronicznej transmisji danych – komunikacji za pomocą łączy RS232, RS 422, RS 485 oraz pętli światłowodowej
L3	Konfiguracja sieci Ethernet w układzie przełączanym – konfiguracja urządzeń aktywnych, usługi dodatkowe (VLAN, routing)
L4	Sterowanie i konfiguracja zabezpieczenia Ex_BEL_Z2U_ER
L5	Układy pomiarowo-rozliczeniowe
L6	Organizacja kanału diagnostycznego z wykorzystaniem sieci IP
L7	WindEx – stacja dyspozytorska – pokaz możliwości
L8	Wykorzystanie stacji dyspozytorskiej WindEx do zarządzania obiektem elektroenergetycznym z telemechaniką rozproszoną
L9	Realizacja funkcji telemechaniki rozproszonej dla małych obiektów elektroenergetycznych z wykorzystaniem modułów sterujących
L10	Rejestracja zakłóceń w sieci elektroenergetycznej
L11	Diagnostyka urządzeń telemechaniki
L12	Zastosowanie łączy bezprzewodowych do sterowania i archiwizacji danych – konfiguracja i wykorzystanie różnych układów pracy urządzeń.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	80
8. Udział w wykładach	30
9. Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
10. Konsultacje	15

11. Egzamin	5
Praca własna studenta, w tym:	45
8. Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	10
9. przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10
10. przygotowanie do sprawdzianów	10
11. przygotowanie do egzaminu	15
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Kacejko P., Jędrychowski R., Inżynieria elektryczna i technologie informatyczne w nowoczesnych technologiach energetycznych. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN 01/2011; 82.
2	Kowalik R.: <i>Telemechanika. Podstawy dla elektroenergetyków</i> , OWPW Warszawa 2004
Literatura uzupełniająca	
1	Sportack M.: <i>Sieci komputerowe</i> , Helion 2004
2	Normy PN-EN 61850, PN-EN 61400-25, PN-EN 61968, PN-EN 61970, PN-EN 62056

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E1A_W02	[C1]	[W1, W2, L1, L2, L3, L4, L5, L6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK 2	E1A_W09, E1A_W18	[C2, C4]	[W3, W4, L7, L8, L11]	[1]	[O1, O2, O3]
EK 3	E1A_W06, E1A_W09	[C3, C4]	[W5, W8, L8, L10]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK 4	E1A_U02, E1A_U06, E1A_U10	[C2, C3, C4, C5]	[W4, W6, W7, W9, L9, L10, L12]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK 5	E1A_U02, E1A_U10	[C1, C5]	[W1, W2, L1, L6]	[1, 2]	[O1]
EK 6	E1A_U07,	[C4, C5]	[W6, W7, W8, W9]	[1]	[O1]
EK 7	E1A_K06	[C1, C3]	[W1, W2, L1, L6, L11]	[1]	[O1]
EK 8	E1A_K02	[C2, C4, C5]	[W4, W5, W6, W7, W8, W9, L8, L9, L10, L12]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK 9	E1A_K02, E1A_K04	[C4, C5]	[W6, W7, W8, W9]	[1]	[O1, O2, O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Egzamin	50%
O2	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych pozytywnych wyników pisemnych kolokwii cząstkowych oraz sprawozdań z realizacji poszczególnych ćwiczeń	50%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Robert Jędrychowski
Adres e-mail:	r.jedrychowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) przedmiotu
Kierunek studiów Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	Jakość energii elektrycznej
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 15
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Przyswojenie umiejętności w zakresie analizy podstawowych problemów jakości energii elektrycznej
C2	Poznanie podstawowych dokumentów normatywnych i prawnych
C3	Zapoznanie się z aparaturą pomiarową, konfiguracja narzędzi pomiarowych
C4	Poznanie przyczyn złej jakości energii elektrycznej, analiza metod poprawy jakości energii
C5	Ocena wskaźników jakościowych na podstawie przeprowadzonych pomiarów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Teoria Obwodów
2	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Elektroenergetyka
3	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Instalacje Elektryczne
4	Kompetencje uzyskane po ukończeniu przedmiotu – Sieci Elektroenergetyczne

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę na temat podstawowych problemów związanych z dostarczaniem energii elektrycznej, zna aspekty techniczne jakości dostarczania energii elektrycznej
EK 2	Zna zaburzenia w układach elektrycznych, definiuje parametry JEE (Jakość energii elektrycznej)
EK 3	Zna standardy oceny parametrów JEE, ma wiedzę na temat obowiązujących aktów normatywnych i prawnych
EK 4	Ma podstawową wiedzę na temat zmian napięcia. Charakteryzuje odchylenia, wahania i zapady napięcia, zna definicje i parametry zmian napięcia, wymienia źródła zakłóceń i środki poprawy pod kątem zmian napięcia
EK 5	Ma podstawową wiedzę na temat harmonicznych napięć i prądów oraz niesymetrii zasilania. Charakteryzuje odkształcenia napięcia, zna definicje i parametry odkształceń, wymienia źródła, skutki i środki poprawy JEE pod kątem odkształceń napięcia
	W zakresie umiejętności:
EK 6	Posiada umiejętność analizy wpływu wybranych parametrów jakości zasilania na pracę odbiorników
EK 7	Posiada umiejętność oceny wskaźników jakościowych, umie je monitorować
EK 8	Potrafi zaprojektować i zbudować układ pomiarowych do oceny JEE

	W zakresie kompetencji społecznych
EK 9	Ma świadomość wagi jakości zasilania odbiorców oraz niezawodnego dostarczania energii elektrycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do problemów jakości energii elektrycznej (JEE)
W2	Zaburzenia w układach elektrycznych, definicja i parametry JEE, aspekty techniczne jakości dostarczania energii elektrycznej
W3	Standardy oceny parametrów JEE. Obowiązujące akty normatywne
W4	Zmiany napięcia. Podstawy odchyień napięcia. Charakterystyka odchyień, definicje i parametry odchyień, źródła, skutki i środki poprawy
W5	Podstawy wahań napięcia. Charakterystyka wahań, definicje i parametry wahań, źródła, skutki wahań, środki poprawy. Podstawy zapadów i podskoków napięcia. Charakterystyka zapadów i podskoków napięcia, definicje i parametry zapadów i podskoków, źródła, skutki zapadów i podskoków, środki poprawy
W6	Podstawy harmonicznych napięć i prądów. Charakterystyka odkształceń napięć i prądów, rozptyły harmonicznych prądów w układach elektrycznych, definicje i parametry harmonicznych, źródła, skutki harmonicznych, środki poprawy
W7	Podstawy niesymetrii napięć i prądów. Charakterystyka niesymetrii, definicje i parametry niesymetrii, źródła, skutki niesymetrii, środki poprawy
W8	Monitorowanie parametrów JEE. Zasady pomiarów parametrów JEE, urządzenia pomiarowe
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Pomiary, analiza i ocena parametrów jakości energii elektrycznej (JEE) w instalacji elektrycznej nn.
P2	Pomiary, analiza i ocena harmonicznych napięć i prądów współczesnych źródeł światła, komputerów PC oraz sprzętu AGD
P3	Pomiary, analiza i ocena parametrów elektrycznych w układach z filtrami harmonicznych
P4	Pomiary, analiza i ocena niesymetrii w układach trójfazowych
P5	Symulacje komputerowe zaburzeń parametrów energii elektrycznej w układach elektrycznych i ich ocena
P6	Pomiary wskaźników jakościowych w głównej rozdzielni budynku Wydziału – wykorzystanie różnych analizatorów
P7	Ocena parametrów jakości zasilania, założenia projektowe

Metody dydaktyczne	
1	Wykład problemowy uzupełniany technikami multimedialnymi
2	Dyskusja dydaktyczna związana z realizacją projektu jakości zasilania
3	Wykład uzupełniany symulacjami komputerowymi oraz praktyczną realizacją pomiarów
4	Ćwiczenia projektowe polegające na wykonaniu pomiarów i badań wybranych odbiorników energii elektrycznej pod kątem jakości zasilania

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych wykładowych	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych projektowych	30

Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	5
Godziny kontaktowe z wykładowcą, obrona projektu	5
Praca własna studenta, w tym:	55
Praca własna studenta, w tym przygotowanie się do zajęć	20
Praca własna studenta, w tym przygotowanie projektu	20
Praca własna studenta, przygotowanie do egzaminu	15
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Baggini A.: Handbook of Power Quality, Wiley, London 2008
2	Bollen M., Yu-Hua Gu I.: Signal Processing of Power Quality Disturbances, IEEE 2006
3	Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007
4	Kusko A., Thompson M.: Power Quality in Electrical Systems, McGraw-Hill, 2007
5	Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna WPW, Warszawa 2000
6	Poradnik - Jakość zasilania (zbiór zeszytów Europejskiego Programu Leonardo da Vinci). Polskie Centrum Promocji Miedzi, Wrocław 2001-2008. Instrukcje Laboratoryjne
7	Hanzelka Z.: Zbiór czasopism Jakość i Użytkowanie Energii Elektrycznej i Elektrotechnika i Elektronika. 2010-2012
8	PN-EN 50160. Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.
9	PN-EN 61000. Kompatybilność elektromagnetyczna. Grupa norm tematycznych.
10	Instrukcje obsługi mierników energii elektrycznej.
11	Hanzelka Z.: Materiały wykładowe. AGH. Kraków 2012

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W07 E2A_W10s	C1	W1, W4, W5 P1, P2	1, 2	O1, O2
EK 2	E2A_W10 E2A_W12s	C4	W2 P4	1, 2, 4	O1, O2
EK 3	E2A_W15s E2A_W05 E2A_W11	C2	W1, W3 P5, P4	1, 2, 3	O1, O2
EK 4	E2A_W10s E2A_W08	C5, C1	W4, W5, W7 P2, P6	1, 2, 4	O1, O2
EK 5	E2A_W10s E2A_W08	C5, C1	W1, W6, W7 P2, P3	1, 2, 4	O1, O2
EK 6	E2A_U01 E2A_U10	C4, C2	W8, W3 P6, P7	1, 2, 4	O1, O2
EK 7	E2A_U08 E2A_U11	C3, C5	W8, W3 P6, P7	1, 2, 3	O1, O2
EK 8	E2A_U02 E2A_U10	C3, C2, C5	W1, W3, W8 P4, P7	1, 2, 4	O1, O2

EK 9	E2A_K04	C4, C5	W1, W8 P1, P4, P6, P7	1, 4	O1, O2
-------------	---------	--------	--------------------------	------	--------

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Obrona projektu</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Marek Wancerz
Adres e-mail:	m.wancerz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 2 16
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>poznanie podstawowych pojęć z zakresu elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej</i>
C2	<i>wyposażenie studentów w wiedzę z zakresu metod ochrony poszczególnych elementów SEE</i>
C3	<i>ukazanie relacji pomiędzy zjawiskami zachodzącymi w czasie zakłóceń w pracy SEE a metodami ochrony jego elementów</i>
C4	<i>rozwijanie umiejętności analitycznych</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Teoria obwodów</i>
2	<i>Podstawy Elektroenergetyki</i>

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>potrafi definiować podstawowe pojęcia z zakresu elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej</i>
EK 2	<i>ma wiedzę dotyczącą zakłóceń w pracy SEE oraz metod ochrony elementów SEE przed tymi zakłóceniami</i>
EK 3	<i>ma wiedzę z zakresu sporządzania dokumentacji projektowej automatyki EAZ</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 4	<i>potrafi zidentyfikować przyczyny i skutki stanów zakłóceń w pracy SEE</i>
EK 5	<i>potrafi dobrać właściwy sposób ochrony elementów SEE przed skutkami zakłóceń</i>
EK 6	<i>potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników badania zabezpieczeń, w tym dokumentację projektową</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	<i>kreatywne myślenie i działanie</i>
EK 8	<i>umiejętność oceny poprawności zastosowanych metod ochrony elementów SEE</i>

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	<i>Wprowadzenie. Stany pracy systemu elektroenergetycznego. Zadania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Klasyfikacja układów EAZ. Ogólna charakterystyka zakłóceń.</i>

	<i>Struktura i wykonanie urządzeń zabezpieczeniowych. Wymagania stawiane układom EAZ.</i>
W2	<i>Przetworniki wielkości pomiarowych. Przekładniki prądowe i napięciowe zabezpieczeniowe. Filtry składowych symetrycznych. Czujniki temperatury.</i>
W3	<i>Przełączniki i urządzenia zabezpieczeniowe. Przełączniki pomocnicze i pomiarowe. Ogólne zasady porównywania wielkości kryterialnych. Analogowe i cyfrowe urządzenia zabezpieczeniowe. Rejestratory zakłóceń i lokalizatory miejsca zwarcia.</i>
W4	<i>Automatyka zabezpieczeniowa linii elektroenergetycznych WN. Zakłócenia w pracy linii. Rodzaje stosowanej automatyki zabezpieczeniowej linii. Zabezpieczenia do wykrywania zwarć wieloprądowych. Zabezpieczenia odcinkowe. Zabezpieczenia odległościowe. Zabezpieczenia ziemnozwarciowe nadprądowe.</i>
W5	<i>Automatyka zabezpieczeniowa transformatorów. Awaryjność i zakłócenia w pracy transformatorów. Wymagania i stosowane zabezpieczenia. Zabezpieczenia różnicowe transformatorów.</i>
W6	<i>Automatyka zabezpieczeniowa silników elektrycznych. Awaryjność i zakłócenia w pracy silników. Wymagania i stosowane zabezpieczenia.</i>
W7	<i>Automatyka zabezpieczeniowa generatorów synchronicznych. Awaryjność i zakłócenia w pracy generatorów synchronicznych. Wymagania i stosowane zabezpieczenia. Zabezpieczenia bloków generator-transformator.</i>
W8	<i>Automatyka zabezpieczeniowa restytucyjna i prewencyjna. Automatyka SPZ, SZR i SCO.</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	<i>Dobór przekładników prądowych i napięciowych do zabezpieczeń.</i>
ĆW2	<i>Automatyka zabezpieczeniowa linii elektroenergetycznych WN. Dobór zabezpieczeń do ochrony linii elektroenergetycznych (zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne, bezzwłoczne, zabezpieczenia ziemnozwarciowe)</i>
ĆW3	<i>Automatyka zabezpieczeniowa transformatorów. Dobór zabezpieczeń do ochrony transformatorów (zabezpieczenia nadprądowe, zabezpieczenia różnicowe)</i>
ĆW4	<i>Automatyka zabezpieczeniowa silników elektrycznych. Dobór zabezpieczeń do ochrony silników elektrycznych (zabezpieczenia nadprądowe, zabezpieczenia różnicowe wzdłużne, zabezpieczenia przeciążeniowe, zabezpieczenia ziemnozwarciowe)</i>
ĆW5	<i>Automatyka zabezpieczeniowa generatorów synchronicznych. Dobór zabezpieczeń do ochrony generatorów synchronicznych i bloków generator-transformator (zabezpieczenia nadprądowe, zabezpieczenia różnicowe wzdłużne, zabezpieczenia od zwarć doziemnych w uzwojeniach stojana generatora)</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Dyskusja dydaktyczna</i>
3	<i>Ćwiczenia rachunkowe</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładownicą, w tym:	85
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach rachunkowych	30
Konsultacje	15
Pisemne zaliczenie ćwiczeń rachunkowych	5
Egzamin	5
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę	20
Przygotowanie do pisemnych zaliczeń ćwiczeń rachunkowych	10

Przygotowanie do egzaminu	10
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1,5

Literatura podstawowa	
1	<i>Korniluk W., Woliński K.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok 2008.</i>
2	<i>Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka Zabezpieczeniowa w Systemach Elektroenergetycznych. WNT. Warszawa 2008.</i>
3	<i>Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. T1-3. WNT, Warszawa 1979.</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Praca zbiorowa pod redakcją M Grochowskiego: Zasady doboru i nastawiania zabezpieczeń elementów systemu elektroenergetycznego wysokiego napięcia. Biblioteka Operatora Systemu Przesyłowego. Warszawa 2010.</i>
2	<i>Synał B.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. Podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2000.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W12s	[C1, C2, C3]	[W1 ÷ W8]	[1,2]	[O2]
EK 2	E2A_W10, E2A_W12s	[C2, C3]	[W4 ÷ W8, ĆW1 ÷ ĆW5]	[1,2,3]	[O1, O2]
EK 3	E2A_W11	[C2, C3, C4]	[W4 ÷ W8, ĆW1 ÷ ĆW5]	[1,2,3]	[O1, O2]
EK 4	E2A_U08	[C1, C2, C3, C4]	[W4 ÷ W8, ĆW1 ÷ ĆW5]	[1,2,3]	[O1, O2]
EK 5	E2A_U08	[C3, C4]	[W4 ÷ W8, ĆW1 ÷ ĆW5]	[1,2,3]	[O1, O2]
EK 6	E2A_U02	[C4]	[W4 ÷ W8, ĆW1 ÷ ĆW5]	[1,2,3]	[O1, O2]
EK 7	E2A_K01	[C4]	[ĆW1 ÷ ĆW5]	[3]	[O1]
EK 8	E2A_W12s	[C4]	[W4 ÷ W8, ĆW1 ÷ ĆW5]	[1,2,3]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń rachunkowych	60%
O2	Egzamin	60%

Autor programu:	dr inż. Piotr Miller
Adres e-mail:	p.miller@pollub.pl
Jednostka	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

organizacyjna:	
-----------------------	--

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 3 18
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie na ocenę</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>wyposażenie studentów w wiedzę z zakresu metod ochrony poszczególnych elementów SEE</i>
C2	<i>ukazanie relacji pomiędzy zjawiskami zachodzącymi w czasie zakłóceń w pracy SEE a metodami ochrony jego elementów</i>
C3	<i>rozwijanie umiejętności analitycznych</i>
C4	<i>rozwijanie umiejętności pracy grupowej</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Teoria obwodów</i>
2	<i>Podstawy Elektroenergetyki</i>

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>ma wiedzę dotyczącą zakłóceń w pracy SEE oraz metod ochrony elementów SEE przed tymi zakłóceniami</i>
EK 2	<i>ma wiedzę z zakresu sporządzania dokumentacji projektowej automatyki EAZ</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 3	<i>potrafi dobrać właściwy sposób ochrony elementów SEE przed skutkami zakłóceń</i>
EK 4	<i>potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników badania zabezpieczeń, w tym dokumentację projektową</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	<i>kreatywne myślenie i działanie</i>
EK 6	<i>umiejętność pracy w zespole</i>
EK 7	<i>umiejętność oceny poprawności zastosowanych metod ochrony elementów SEE</i>

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	<i>Zrównoważenie prądów w obwodach różnicowych zabezpieczenia różnicowego transformatora</i>
L2	<i>Badanie cyfrowych zabezpieczeń firmy ABB, na przykładzie terminala zabezpieczeniowego REF 543</i>

L3	<i>Badanie rozptyłu prądów ziemnozwarciowych w sieci kablowej z liniami wielotorowymi</i>
L4	<i>Wyznaczanie charakterystyk stabilizacyjnych cyfrowego zabezpieczenia transformatora</i>
L5	<i>Badanie przełącznika częstotliwościowego i układu samoczynnego częstotliwościowego odciążenia (SCO)</i>
L6	<i>Badanie cyfrowego zabezpieczenia różnicowoprądowego transformatorów</i>
L7	<i>Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych generatorów synchronicznych pracujących na szyny zbiorcze</i>
L8	<i>Badanie Cyfrowego Zespołu Automatyki Zabezpieczeniowej i Sterowniczej CZAZ-U za pomocą urządzenia UTC – GT</i>
L9	<i>Badanie zabezpieczeń silników indukcyjnych WN</i>
L10	<i>Badanie zabezpieczenia odległościowego linii</i>
L11	<i>Badanie automatów SPZ i SZR</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Praca w laboratorium</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	15
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10
Łączny czas pracy studenta	40
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	<i>Korniluk W., Woliński K.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok 2008.</i>
2	<i>Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka Zabezpieczeniowa w Systemach Elektroenergetycznych. WNT. Warszawa 2008.</i>
3	<i>Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. T1-3. WNT, Warszawa 1979.</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Praca zbiorowa pod redakcją M Grochowskiego: Zasady doboru i nastawiania zabezpieczeń elementów systemu elektroenergetycznego wysokiego napięcia. Biblioteka Operatora Systemu Przesyłowego. Warszawa 2010.</i>
2	<i>Synał B.: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa. Podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2000.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	<i>E2A_W10, E2A_W12s</i>	<i>[C1, C2]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O1, O2]</i>
EK 2	<i>E2A_W11</i>	<i>[C1, C2, C3]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O1, O2]</i>

EK 3	<i>E2A_U02</i>	<i>[C2, C3]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O1, O2]</i>
EK 4	<i>E2A_U02</i>	<i>[C3]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O1, O2]</i>
EK 5	<i>E2A_K01</i>	<i>[C3]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O1, O2]</i>
EK 6	<i>E2A_K03</i>	<i>[C4]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O2]</i>
EK 7	<i>E2A_W12s</i>	<i>[C3]</i>	<i>[L1 ÷ L11]</i>	<i>[1]</i>	<i>[O1, O2]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych</i>	<i>60%</i>
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Piotr Miller
Adres e-mail:	p.miller@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
 Studia magisterskie stopnia II

Przedmiot:	<i>Elektrociepłownie i energetyka rozproszona</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy/fakultatywny</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 3 20
Rok:	2
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	--
Laboratorium	--
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	<i>Przedstawienie studentom technologii produkcji energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu</i>
C2	<i>Przedstawienie studentom celu wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu</i>
C3	<i>Zapoznanie studentów z technologiami energetyki rozproszonej</i>
C4	<i>Zapoznanie studentów z sposobami przyłączania do sieci elektroenergetycznej elektrociepłowni i źródeł energetyki rozproszonej</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>Podstawy wytwarzania energii elektrycznej</i>
2	<i>Sieci elektroenergetyczne</i>
3	<i>Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa</i>

Efekty kształcenia

	<i>W zakresie wiedzy:</i>
EK 1	<i>Rozpoznawać stosowane technologie elektrociepłowni i źródeł rozproszonych</i>
EK 2	<i>Wyliczać sprawności elektrowni i elektrociepłowni</i>
EK 3	<i>Dobierać instalacje elektrociepłowni i źródeł rozproszonych do założonych warunków pracy</i>
	<i>W zakresie umiejętności:</i>
EK 4	<i>Analizować parametry pracy źródła/źródeł rozproszonych</i>
EK 5	<i>Obliczać zapotrzebowanie na paliwo źródeł konwencjonalnych</i>
EK 6	<i>Dobierać parametry/projektować w zakresie podstawowym elementy elektrociepłowni</i>
	<i>W zakresie kompetencji społecznych:</i>
EK 7	<i>Zdolność do wyrażania opinii na temat zasadności podejmowanych inicjatyw budowy/instalowania nowych źródeł</i>

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	<i>Elektrociepłownie i energetyka rozproszona, stan obecny i tendencje rozwoju</i>
W2	<i>Elektrownie i ich obiegi, analiza sprawności elektrowni, metody poprawy sprawności elektrowni</i>

W3	<i>Zapotrzebowanie na surowce energetyczne konwencjonalnych źródeł wytwórczych oraz analiza emisji spalin i zanieczyszczeń w kontekście sprawność źródła, metody odpylania i odsiarczania spalin</i>
W4	<i>Elektrociepłownie konwencjonalne opalane paliwami stałymi analiza obiegów, typowych parametrów urządzeń, sprawność elektrociepłowni a elektrowni</i>
W5	<i>Elektrociepłownie konwencjonalne opalane paliwami gazowymi, układy turbin gazowych oraz bloki gazowo-parowe, analiza obiegów i typowych parametrów urządzeń, sprawność bloków gazowo-parowych</i>
W6	<i>Czyste technologie spalania węgla, metody zgazowania węgla do celów energetycznych, spalanie fluidalne węgla</i>
W7	<i>Układy kogeneracyjne – analiza układów ze spalinowymi jednostkami prądotwórczymi</i>
W8	<i>Energetyka wodna /technologie elektrowni wodnych</i>
W9	<i>Energetyka wiatrowa /technologie elektrowni wiatrowych</i>
W10	<i>Jakość energii pochodzącej z energetyki rozproszonej – przykłady obliczeń, analiza rzeczywistych przypadków</i>
W11	<i>Współpraca źródeł energetyki rozproszonej z siecią elektroenergetyczną</i>
W12	<i>Aspekty formalno-prawne wykorzystania rozproszonych źródeł energii</i>
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	<i>Modelowanie termodynamiki obiegów występujących w elektrociepłowniach</i>
P2	<i>Podstawy projektowania/doboru parametrów urządzeń elektrociepłowni – analiza przypadków</i>
P3	<i>Modelowanie pracy elektrociepłowni przy zmiennych obciążeniach</i>
P4	<i>Analiza ekonomiki wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych</i>
P6	<i>Ocena opłacalności budowy małych źródeł energetyki rozproszonej</i>
P7	<i>Analiza możliwości przyłączenia elektrociepłowni i źródeł energetyki rozproszonej do sieci elektroenergetycznej</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną, analiza wybranych przypadków</i>
2	<i>Projekt</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
<i>... udział w wykładach,</i>	30
<i>... udział w zajęciach projektowych</i>	30
<i>konsultacje</i>	2
Praca własna studenta, w tym:	
<i>... przygotowanie do laboratorium, wykonanie projektu itd.</i>	2
<i>Samodzielne wykonanie projektu</i>	5
<i>Przygotowanie się do egzaminu</i>	5
<i>Łączny czas pracy studenta</i>	12
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Paska J.: Wytwarzanie energii elektrycznej. Oficyna Wydawnicza PW, 2005.</i>
2	<i>Paska J.: Rozproszone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła. Oficyna Wydawnicza PW, 2008.</i>
3	<i>Janusz Skorek, Jacek Kalina.: Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, 2005.</i>
4	<i>Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym Wydawnictwo Politechniki</i>

	<i>Lubelskiej, Lublin 2004</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.: Elekrownie. Warszawa, WNT 1999</i>
2	<i>Szafran R.: Zbiór zadań z podstaw teoretycznych procesów energetycznych. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1992</i>
3	<i>Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN 1998</i>
4	<i>Kapron H.: Przemiany energetyczne – zagadnienia wybrane. Wydawnictwo PL, 2005</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W11, E2A_W01s, E2A_W08s, E2A_W11s, E2A_W12s	[C1, C2, C3]	[W1, W2, W4, W5, W7, W8, W9]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 2	E2A_W11, E2A_W01s, E2A_W08s, E2A_W11s, E2A_W12s	[C1, C2]	[W2, W3, W4, W5, W7]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 3	E2A_W11, E2A_W01s, E2A_W08s, E2A_W11s, E2A_W12s	[C1, C2, C3]	[W1, W2, W3, W4, W5, W7]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 4	E2A_U01, E2A_U04	[C1, C2, C3, C4]	[W2 – W11]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 5	E2A_U01, E2A_U04	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W7]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 6	E2A_U01, E2A_U04	[C1, C2, C3, C4]	[W3 – W12]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 7	E2A_K04	[C1, C2, C3, C4]	[W1 – W12]	[1, 2]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pracy/projektu 1 dużego lub 2 mniejszych</i>	60%
O2	<i>Egzamin pisemny lub ustny</i>	60%

Autor programu:	Dr inż. Michał Wydra
Adres e-mail:	m.wydra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Komputerowa Analiza SEE</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 3 21
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>poznanie podstawowych pojęć z zakresu kierowania i analizy pracy systemu elektroenergetycznego</i>
C2	<i>wyposażenie studentów w wiedzę z zakresu modelowania systemów elektroenergetycznych</i>
C3	<i>ukazanie relacji między modelem systemu elektroenergetycznego i algorytmami korzystającymi z tego modelu</i>
C4	<i>rozwijanie umiejętności analitycznych</i>
C5	<i>rozwijanie umiejętności pracy grupowej</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Teoria obwodów</i>
2	<i>Podstawy Elektroenergetyki</i>

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>potrafi definiować podstawowe pojęcia z zakresu kierowania i analizy pracy SEE</i>
EK 2	<i>ma wiedzę w zakresie zastosowań zaawansowanych narzędzi informatycznych w analizie pracy SEE</i>
EK 3	<i>ma wiedzę z zakresu sporządzania dokumentacji raportującej wyniki przeprowadzonych analiz</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 4	<i>potrafi wykorzystać poznane modele i algorytmy do analizy pracy SEE</i>
EK 5	<i>potrafi dobrać właściwy sposób modelowania SEE w zależności od wykonywanych analiz</i>
EK 6	<i>potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników analizy pracy SEE</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	<i>kreatywne myślenie i działanie</i>
EK 8	<i>umiejętność pracy w zespole</i>
EK 9	<i>umiejętność oceny poprawności wyników analiz i ich wpływu na pracę SEE</i>

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	<i>Budowa komputera typu PC i historia jego rozwoju. Architektura komputera, procesor, podsystem pamięci zewnętrznej, monitory i karty grafiki, inne urządzenia peryferyjne</i>
W2	<i>Podstawowe pojęcia dotyczące zastosowań systemów komputerowych w elektroenergetyce. System</i>

	<i>elektroenergetyczny, kierowanie pracą systemu elektroenergetycznego, sterowanie systemu elektroenergetycznego, kontrola pracy systemu elektroenergetycznego, optymalizacja</i>
W3	<i>Charakterystyki eksploatacyjne systemu elektroenergetycznego i jego elementów. System elektroenergetyczny jako całość, charakterystyki urządzeń w elektrowniach (kotły parowe, turbiny, wpływ czynników eksploatacyjnych, rozruch urządzeń, jednostki hydrauliczne w elektrowniach wodnych, generatory), charakterystyki urządzeń sieciowych (linie przesyłowe, transformatory, odbiory)</i>
W4	<i>Modele matematyczne elementów systemu elektroenergetycznego. Modele statyczne. Modele dynamiczne.</i>
W5	<i>Metody numeryczne rozwiązywania obwodów elektrycznych. Metoda potencjałów węzłowych. Metoda prądów oczkowych. Tworzenie macierzy admitancyjnej węzłowej.</i>
W6	<i>Komputerowa analiza pracy systemu elektroenergetycznego. Metody obliczania rozplywu mocy.</i>
W7	<i>Realizacja komputerowa obliczeń zwarciovych.</i>
W8	<i>Analiza stabilności statycznej i dynamicznej systemu elektroenergetycznego.</i>
W9	<i>Podstawy systemów baz danych</i>
W10	<i>Systemy zarządzania bazą danych wykorzystywane w analizie pracy systemu elektroenergetycznego</i>
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	<i>Analiza pracy systemu elektroenergetycznego przy pomocy programu komputerowego PowerWorld. Modelowanie testowego systemu elektroenergetycznego.</i>
L2	<i>Badanie możliwości regulacyjnych systemu elektroenergetycznego na przykładzie modelu testowego w programie PowerWorld. Przeprowadzenie tzw. „contingency analysis”.</i>
L3	<i>Projekt i symulacja pracy systemu elektroenergetycznego w programie PowerWorld. Rozbudowa i rozwój systemu.</i>
L4	<i>Analiza rozplywu mocy w systemie elektroenergetycznym przy pomocy programu komputerowego Plans. Modelowanie testowego systemu elektroenergetycznego.</i>
L5	<i>Zbadanie możliwości i funkcji oferowanych przez program Plans. Porównanie metod obliczeniowych oferowanych przez program. Obliczanie sprawności przesyłu poszczególnych podsystemów wchodzących w skład systemu testowego.</i>
L6	<i>Zbadanie reakcji systemu na wzrost mocy czynnej generowanej w zadanym węźle, wzrost mocy czynnej odbieranej w zadanym węźle oraz na wzrost mocy biernej odbieranej w zadanym węźle. Symulacja w programie Plans.</i>
L7	<i>Metody wpływania na moc wymiany międzynarodowej przy synchronicznej pracy systemów elektroenergetycznych.</i>
L8	<i>Obliczenia zwarciove w programie komputerowym SCC Edu. Modelowanie testowego systemu elektroenergetycznego.</i>
L9	<i>Obliczanie podstawowych wielkości zwarciovych w wybranych punktach systemu elektroenergetycznego. Porównanie wyników obliczeń komputerowych z wynikami obliczonymi na podstawie wzorów znanych z literatury.</i>
L10	<i>Zadanie problemowe. Modelowanie różnych sposobów pracy punktu neutralnego transformatora i zbadanie wpływu tego modelowania na wyniki obliczeń zwarciovych. Uzasadnienie analityczne uzyskanych wyników.</i>
L11	<i>Obliczenia zwarciove dla potrzeb automatyki zabezpieczeniowej. Obliczenia dla linii elektroenergetycznych i transformatorów dla potrzeb wyznaczania nastawień zabezpieczeń odległościowych.</i>
L12	<i>Mini projekt. Rozbudowa systemu testowego. Zbadanie wpływu rozbudowy na wielkości zwarciove. Dobór aparatury łączeniowej, oszacowanie zagrożeń porażeniowych oraz nastawień zabezpieczeń związanych ze zmianami parametrów zwarciovych systemu testowego.</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Dyskusja dydaktyczna</i>
3	<i>Symulacje</i>

4	<i>Praca w laboratorium komputerowym</i>
----------	--

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	63
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w zajęciach laboratoryjnych</i>	30
<i>Konsultacje</i>	2
<i>Pisemne zaliczenie przedmiotu</i>	1
Praca własna studenta, w tym:	2
<i>Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	2
Łączny czas pracy studenta	65
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Kacejko P.: <i>Inżynieria elektryczna i informatyczna w nowych technologiach elektroenergetycznych</i> , Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 82, Lublin 2011
2	Kacejko P., Machowski J.: <i>Zwarcia w systemach elektroenergetycznych</i> . WNT, Warszawa 2009
3	Ullman J.D., Widom J.: <i>Podstawowy kurs systemów baz danych</i> . Helion, Gliwice 2011
Literatura uzupełniająca	
1	Kremens Z., Sobierajski M.: <i>Analiza systemów elektroenergetycznych</i> . WNT, Warszawa 1996
2	Date C.J.: <i>Wprowadzenie do systemów baz danych</i> . WNT, Warszawa 2000

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	<i>E2A_W03 E2A_W12s</i>	<i>[C1, C2, C3]</i>	<i>[W1, W2]</i>	<i>[1,2]</i>	<i>[O2]</i>
EK 2	<i>E2A_W08</i>	<i>[C2, C3]</i>	<i>[W2, W9, W10, L1, L4, L8]</i>	<i>[1,2,4]</i>	<i>[O1,O2,O3]</i>
EK 3	<i>E2A_W11</i>	<i>[C2, C3, C4]</i>	<i>[W3, W4, L3, L6, L7, L10, L12]</i>	<i>[1,2,3,4]</i>	<i>[O1,O2,O3]</i>
EK 4	<i>E2A_U03</i>	<i>[C1, C2, C3, C4]</i>	<i>[W3,W4, W5, W6, W7, W8, L2, L5, L9, L11]</i>	<i>[1,2,3,4]</i>	<i>[O1,O2,O3]</i>
EK 5	<i>E2A_U09</i>	<i>[C3, C4]</i>	<i>[W3, W4, W5, W6, W7, W8, L2, L5, L9, L11]</i>	<i>[1,2,3,4]</i>	<i>[O1,O2,O3]</i>
EK 6	<i>E2A_U02</i>	<i>[C4]</i>	<i>[W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, L3, L6, L7, L10, L12]</i>	<i>[1,2,3,4]</i>	<i>[O1,O2,O3]</i>
EK 7	<i>E2A_K01</i>	<i>[C4]</i>	<i>[L3, L6, L7, L10,</i>	<i>[3,4]</i>	<i>[O1,O3]</i>

			<i>L12]</i>		
EK 8	<i>E2A_K03</i>	<i>[C5]</i>	<i>[L3, L6, L7, L10, L12]</i>	<i>[3,4]</i>	<i>[O1,O3]</i>
EK 9	<i>E2A_K01</i>	<i>[C4]</i>	<i>[L3, L6, L7, L10, L12]</i>	<i>[3,4]</i>	<i>[O1,O3]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych</i>	<i>60%</i>
O2	<i>Zaliczenie pisemne z części wykładowej</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Piotr Miller
Adres e-mail:	p.miller@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Wysokonapięciowe Układy Izolacyjne</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 12</i>
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4 ECTS
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Poznanie rodzajów uwarstwień dielektryków w układach wysokich napięć
C2	Poznanie rodzajów materiałów izolacyjnych wykorzystywanych do budowy urządzeń wysokich napięć
C3	Znajomość właściwości elektrycznych materiałów izolacyjnych ciekłych, stałych i gazowych i ich stosowania oraz zadań
C4	Poznanie właściwości mechanicznych stałych materiałów stosowanych w układach izolacyjnych
C5	Poznanie zjawisk zachodzących w układach izolacyjnych i na ich powierzchni w zależności od rodzajów materiałów
C6	Poznanie zjawisk zachodzących w materiałach izolacyjnych i na ich powierzchni w zależności od rodzaju i wartości przyłożonego napięcia (stałe, przemienne i uderowe)
C7	Poznanie zjawisk zachodzących w materiałach izolacyjnych i na ich powierzchni w zależności od stopnia zabrudzenia oraz warunków atmosferycznych i eksploatacyjnych
C8	Zapoznanie studentów z budową i zasadami działania urządzeń elektrycznych (transformatory, przekładniki, ograniczniki przepięć, kable, izolatory) i stosowanych w nich układach izolacyjnych
C9	Poznanie zasad przygotowywania dokumentacji technicznej przy projektowaniu układów izolacyjnych
C10	Poznanie sposobów projektowania wysokonapięciowych układów izolacyjnych z zastosowaniem technik komputerowego wspomaganie projektowania
C11	Poznanie literatury technicznej, norm, katalogów oraz zasad interpretacji przygotowującej do samodzielnej oceny dotyczącej doboru właściwych rozwiązań układów izolacyjnych
C12	Poznanie zjawisk wyładowań elektrycznych (trzask, światlenie, ulot) występujących w układach izolacyjnych urządzeń WN podczas eksploatacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Inżynieria Materiałowa - Student posiada podstawowe wiadomości dotyczące właściwości i parametrów materiałów stosowanych w układach izolacyjnych
2	Technika Wysokich Napięć - Student posiada wiadomości dotyczące zjawisk fizycznych (mechanizmy wyładowań, wytrzymałość materiałów) występujących przy napięciu stałym, przemiennym i uderowym. Posiada wiedzę dotyczącą oddziaływania czynników atmosferycznych na materiały stosowane w urządzeniach elektrycznych
3	Geometria i Grafika Inżynierska - Umiejętność pracy z wykorzystaniem odpowiednich programów komputerowych pozwalających na wykonanie obliczeń oraz kompleksowej dokumentacji technicznej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna zasady identyfikowania rodzajów układów izolacyjnych
EK 2	Student zna budowę układów izolacyjnych urządzeń elektrycznych wysokich napięć i zjawiska oraz rodzaje wyładowań elektrycznych w nich zachodzących
EK 3	Student zna zasady projektowania wysokonapięciowych układów izolacyjnych (izolatory wewnętrzne i napowietrzne, kable WN, odległości izolacyjne linii napowietrznych WN, kondensatory)
EK 4	Student posiada wiadomości dotyczące zmiany wytrzymałości układów izolacyjnych urządzeń wysokich napięć w warunkach eksploatacyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student posiada umiejętność samodzielnego identyfikowania rodzajów układów izolacyjnych występujących w urządzeniach wysokich napięć
EK 6	Student potrafi przewidzieć możliwości zmiany wytrzymałości elektrycznej układów izolacyjnych związanych z występującymi zagrożeniami i prawidłowo ocenić przydatność do dalszej eksploatacji
EK 7	Student potrafi samodzielnie wykonać obliczenia i projekt prostego układu izolacyjnego
EK 8	Student potrafi krytycznie ocenić stan izolacji napowietrznej i wewnętrznej urządzeń elektrycznych wysokich napięć
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Ma świadomość, że jest potencjalnym kandydatem do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w energetyce oraz ważności działalności magistra inżyniera elektryka w aspekcie zachowania ciągłości zasilania odbiorców w energię elektryczną

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Informacje wstępne. Literatura i treści programowe
W2	Układy izolacyjne występujące w urządzeniach elektroenergetycznych
W3	Ogólne zasady projektowania i kształtowania układów izolacyjnych
W4	Rodzaje izolacji stosowane w urządzeniach elektroenergetycznych
W5	Warunki pracy układów izolacyjnych wysokiego napięcia i występujące narażenia
W6	Wytrzymałość układów z izolacją gazową, ciekłą i stałą w polu elektrycznym jednorodnym i niejednorodnym przy napięciu statycznym i udarowym
W7	Zewnętrzne (napowietrzne) i wewnętrzne układy izolacyjne urządzeń elektroenergetycznych
W8	Ciśnieniowa izolacja gazowa (SF ₆) urządzeń elektroenergetycznych i jej wytrzymałość elektryczna
W9	Budowa i parametry elektryczne izolatorów liniowych, stacyjnych i przepustowych oraz układy izolacyjne kabli, transformatorów, przekładników prądowych i napięciowych, kondensatorów, ograniczników przepięć
W10	Ocena stanu technicznego układów izolacyjnych
W11	Możliwości podwyższania wytrzymałości lub zapobiegania uszkodzeniom układów izolacyjnych
W12	Zajęcia praktyczne w stacji wysokich napięć
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Obliczanie możliwości zmian wytrzymałości układów izolacyjnych wykonanych z różnych materiałów w polu równomiernym
P2	Obliczanie wytrzymałości układów izolacyjnych uwarstwionych szeregowo i równoległe
P3	Obliczanie wytrzymałości układów izolacyjnych uwarstwionych ukośnie
P4	Obliczanie rozkładów natężenia pola w układach uwarstwionych koncentrycznie
P5	Przygotowanie wytycznych do projektowania, obliczania wytrzymałości oraz tworzenia dokumentacji technicznej wysokonapięciowych układów izolacyjnych
P6	Projekt izolatora wewnętrznego
P7	Projekt izolatora napowietrzego
P8	Projekt izolatora przepustowego

P9	Projektowanie izolacji kondensatorów wysokonapięciowych
P10	Obliczanie odstępów przewodów roboczych w liniach wysokich napięć od konstrukcji nośnej słupa
P11	Porównanie wykonanych projektów urządzeń elektroenergetycznych z dokumentacją wykonaną w biurach projektowych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Analiza i interpretacja tekstów źródłowych związanych z tematyką wykładów
3	Analiza przypadków uszkodzeń układów izolacyjnych w czasie eksploatacji
4	Wykonanie serii projektów praktycznych z wykorzystaniem norm, katalogów i programów komputerowych
5	Dyskusje związane ze sposobami wyboru metod obliczeniowych parametrów układów izolacyjnych
6	Rozwiązywanie przykładowych zadań związanych z obliczeniami wytrzymałości elektrycznej projektowanych układów / programy komputerowe, kalkulatory
7	Zapoznanie się z budową układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych w rozdzielniach wysokich napięć / Zajęcia praktyczne w stacji wysokich napięć

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	40
<i>Przygotowanie do zajęć projektowych w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	15
<i>Rozwiązywanie samodzielne zadań</i>	10
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4 ECTS
<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)</i>	1 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Gacek Z., Wysokonapięciowa technika izolacyjna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006
2	Juchiewicz J. i inni, Wysokonapięciowe układy izolacyjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1980
Literatura uzupełniająca	
1	Gacek Z., Kształtowanie wysokonapięciowych układów izolacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002
2	Praca zbiorowa, Układy izolacyjne urządzeń elektroenergetycznych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 1978
3	Flisowski Z., Technika wysokich napięć, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2005

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W05	C1, C2, C3	W1, W2, W7, P1, P2,	1, 2	O1, O4

			P3		
EK 2	E2A_W05	C5, C6	W2, W4, W5, W7, W8, W9, W10, W12, P2, P3, P4	1, 2	O1, O4
EK 3	E2A_W05	C4, C7, C8, C9, C10, C11	W3, W5, W6, W7, W9, W11, P5	1, 2, 4, 5, 6, 7	O1, O2, O3, O4
EK 4	E2A_W05	C7, C12	W5, W6, W8, W10, W11, P5	1, 2, 3	O1, O4
EK 5	E2A_U04	C1, C2, C3, C8	W1, W2, W4, W8, P1, P2, P3, P4	1, 2, 7	O1, O4
EK 6	E2A_U04	C5, C6, C7, C12	W5, W6, W11, W12, P1, P2, P3, P4	1, 2	O1, O4
EK 7	E2A_U04	C4, C7, C8, C9, C10, C11	W3, W6, W7, W9, W11, P5, P6, P7, P8, P9, P10	1, 2, 4, 5, 6, 7	O1, O2, O3, O4
EK 8	E2A_U04	C5, C6, C7	W7, W10, W12, P5, P10	1, 2, 3, 7	O1, O4
EK 9	E2A_K04	C9, C10, C11, C12	W10, W11, W12	1, 2, 7	O1, O3, O4

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawdzanie wiadomości w czasie trwania semestru	20%
O2	Sprawdzenie poszczególnych zadań projektowych	30%
O3	Zaliczenie kilku (wszystkich podanych) zadań projektowych samodzielnie wykonywanych jako praca domowa	50%
O4	Zaliczenie pisemne z zakresu materiału wykładowego z pytaniami o dłuższej wypowiedzi, ewentualne wyjaśnienie ustne wypowiedzi pisemnej	60%

Autor programu:	Tomasz Norbert Kołtunowicz
Adres e-mail:	t.koltunowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
Specjalność: Projektowanie urządzeń elektrycznych
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Aparatura łączeniowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 13</i>
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w zakresie aparatury łączeniowej stosowanej w układach zasilania i rozdziału energii elektrycznej
C2	Omówienie parametrów i zasad doboru aparatów z uwzględnieniem funkcjonalności i niezawodności działania układu
C3	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w programowaniu pracy i dokonywaniu regulacji oraz nastaw parametrów aparatury łączeniowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę z przedmiotu „Urządzenia elektryczne” w zakresie budowy, parametrów i kryteriów doboru poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych
2	Ma wiedzę z przedmiotu „Instalacje elektryczne” w zakresie rozwiązań technicznych i wyposażenia stosowanego w nowoczesnych instalacjach.
3	Ma podstawowe umiejętności w projektowaniu rozdzielnic elektrycznych i związanych z nimi układów rozdziału energii elektrycznej

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK 1	Student potrafi rozpoznać i scharakteryzować w sposób uporządkowany poszczególne rodzaje aparatów elektrycznych wykorzystywanych w układach zasilania i rozdziału energii elektrycznej
EK 2	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat nowych technologii i rozwiązań technicznych stosowanych w aparaturze łączeniowej, w szczególności w zakresie technik gaszenia łuku elektrycznego
EK 3	Potrafi scharakteryzować zasadę funkcjonowania rozbudowanych systemów wyposażenia dodatkowego wyłączników, służących ich sterowaniu oraz diagnostyce i monitorowaniu pracy
EK 4	Rozumie metodykę projektowania złożonych układów sterowania pracą aparatury łączeniowej w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej
W zakresie umiejętności:	
EK 5	Potrafi pozyskiwać informacje na temat aparatury łączeniowej z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EK 6	Potrafi projektować układy i systemy elektryczne wykorzystujące mikroprocesorowe przekaźniki programowalne
EK 7	Potrafi dobrać aparaturę łączeniową w sposób zapewniający funkcjonalność układu zasilania przy

	zachowania racjonalności kosztów jego wykonania
EK 8	Potrafi ocenić stan techniczny aparatów łączeniowych z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi diagnostycznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Student posiada świadomość wpływu prawidłowego doboru i montażu aparatury łączeniowej oraz stosowania nowych technologii, na ciągłość dostaw energii elektrycznej i zwiększenie bezpieczeństwa jej użytkowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Zasady wyznaczania parametrów elektrycznych układu w warunkach pracy normalnej i zakłócenkowej, niezbędnych do doboru aparatury łączeniowej i zabezpieczającej
W2	Kryteria doboru poszczególnych rodzajów aparatów elektrycznych, tj. odłączników, rozłączników, wyłączników i bezpieczników
W3	Programy komputerowe wspomagające dobór aparatów elektrycznych oraz projektowanie rozdzielnic elektrycznych
W4	Aparatura modułowa stosowana w urządzeniach i instalacja elektrycznych
W5	Styczniki i wyłączniki silnikowe – nowe rozwiązania, przeznaczenie, parametry
W6	Przełączniki swobodnie programowalne – alternatywa dla konwencjonalnych rozwiązań w dziedzinie sterowania
W7	Zasady programowania i przykłady praktycznych zastosowań przełączników swobodnie programowalnych w układach sterowania
W8	Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne w zakresie odłączników i rozłączników nN i SN
W9	Rozwiązania konstrukcyjne, elementy wyposażenia dodatkowego oraz parametry wyłączników nN
W10	Rozwiązania konstrukcyjne, elementy wyposażenia dodatkowego oraz parametry wyłączników SN
W11	Moduły diagnostyczne, zdalnego sterowania i transmisji danych w nowoczesnych wyłącznikach sieciowych niskiego napięcia
W12	Zasady konfiguracji wyposażenia dodatkowego wyłączników sieciowych i stacyjnych
W13	Układy samoczynnego załączania rezerwy – człony wykonawcze i moduły automatyki
W14	Rozwiązania konstrukcyjne, parametry i elementy wyposażenia rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia
W15	Rozwiązania konstrukcyjne, parametry i konfiguracja rozdzielnic średniego napięcia
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Omówienie zasad realizacji zajęć w laboratorium Aparatury łączeniowej, charakterystyka ćwiczeń.
L2	Wyznaczanie charakterystyk czasowo-prądowych wyłączników niskiego napięcia
L3	Badania okresowe parametrów łączeniowych urządzeń elektrycznych - część 1
L4	Projektowanie układów sterowania z wykorzystaniem przełączników easy - część 1
L5	Sprawdzanie właściwości łączeniowych regulatora moc biernej typu FCR 12
L6	Projektowanie układów sterowania z wykorzystaniem przełączników LOGIC
L7	Zaliczenie ustne lub pisemne pierwszej serii ćwiczeń
L8	Badanie parametrów łączeniowych styczników elektromagnetycznych
L9	Selektywność wyłączników w układach zasilania i rozdziału energii elektrycznej.
L10	Badania okresowe parametrów łączeniowych urządzeń elektrycznych - część 2
L11	Projektowanie układów sterowania z wykorzystaniem przełączników easy - część 2
L12	Diagnostyka, zdalna regulacja nastaw i monitoring stanów pracy wyłączników typu NZM z poziomu panela operatorskiego z wykorzystaniem sieci Ethernet
L13	Zaliczenie ustne lub pisemne drugiej serii ćwiczeń
L14	Wyjazd dydaktyczny do przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją aparatury łączeniowej nN i/lub SN w celu bezpośredniego zapoznania się z procesem produkcji
L15	

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratoria: specjalistyczne stanowiska laboratoryjne, instrukcje do wykonywanych ćwiczeń, praca własna w laboratorium, pomiary zjawisk, procesów i urządzeń, programy komputerowe do rejestracji i obróbki wyników pomiarów
Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	65
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	40
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	25
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (laboratoria)	2 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Węgierek P., Wykłady z przedmiotu <i>Aparatura łączeniowa</i> . Adobe Reader, Politechnika Lubelska, 2013, http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/
2	Markiewicz H.: <i>Urządzenia elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa, 2012
3	Wiatr J., Orzechowski M.: <i>Poradnik projektanta elektryka</i> , MEDIUM, Warszawa, 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Kacejko P., Machowski J.: <i>Zwarcia w systemach elektroenergetycznych</i> , WNT, Warszawa, 2013
2	Musiał E.: <i>Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne</i> . WSiP, Warszawa, 2013
3	Markiewicz H.: <i>Instalacje elektryczne</i> . WNT, Warszawa, 2012
4	Katalogi i informacje techniczne producentów aparatury łączeniowej i sterowniczej

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W05	C1	W2, W4, W7, L6, L9, L11, L12	1, 2	O1, O2
EK 2	E2A_W05	C1, C2	W2, W3, W4, W5, L4, L9, L12	1, 2	O1, O2
EK 3	E2A_W05	C1, C3	W5, W7, L4, L9, L12	1, 2	O1, O2
EK 4	E2A_W05	C2, C3	W1, W3, L4, L8	1, 2	O1, O2
EK 5	E2A_U01	C1, C2, C3	W3, W14, W15, L4, L6, L11	1, 2	O1, O2
EK 6	E2A_U11	C3	W4, L4, L6, L11	1, 2	O1, O2

EK 7	E2A_U11	C2	W1, W2, W3, W4 L2, L4, L9, L6, L11	1, 2	O1, O2
EK 8	E2A_U11	C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L9, L10	1, 2	O1, O2
EK 9	E2A_K04	C1, C2, C3	W4, W6, W7, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, L6, L9, L11, L14, L15	1, 2	O1, O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin</i>	<i>60%</i>
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	Dr inż. Paweł Węgierek
Adres e-mail:	p.wegierek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Komputerowe projektowanie układów izolacyjnych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 14</i>
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ogólnymi zagadnieniami dotyczącymi projektowania układów izolacyjnych,
C2	Wprowadzenie do języka programowania C++ struktura programu podstawowe typy danych instrukcje we/wy, komentarze formatowanie informacji wyjściowej
C3	Język C++ instrukcje warunkowe i pętle, kontrola danych wejściowych
C4	Podstawy problematyki dotyczącej projektowania układów izolacyjnych, rodzaje izolacji, układy uwarstwione, znormalizowane poziomy izolacji dla napięć roboczych i zakłóceńowych
C5	Podstawowe pojęcia dotyczące projektowania układów ze względu na wymagania elektryczne i ciepłne, wpływ czynników eksploatacyjnych na procesy starzeniowe izolacji
C6	Obliczanie odstępów izolacyjnych w sieciach, wymagania i metody obliczeń
C7	Obliczanie izolatorów energetycznych liniowych, podział wymagania, metody projektowania izolatorów długopniowych - procedury obliczeniowe
C8	Obliczanie izolatorów energetycznych liniowych, podział wymagania, metody projektowania izolatorów kołpakowych procedury obliczeniowe
C9	Izolatory sworzniowe i stacyjne metody projektowania
C10	Budowa i podstawowe parametry przepustów transformatorowych, metody projektowania z uwzględnieniem rodzaju sterowania pola
C11	Kable elektroenergetyczne, obliczenia parametrów izolacji i toru prądowego
C12	Kondensatory energetyczne, charakterystyki układów izolacyjnych, procedury obliczeniowe
C13	Gazoszczelne przewody szynowe, charakterystyki i metody projektowe

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie zjawisk techniki wysokonapięciowej, statycznej i udarowej wytrzymałości izolacji stałej ciekłej i gazowej zjawisk ciepłych, zagrożeń izolacji wynikających ze zjawisk przepięciowych, znajomości obsługi komputera.
2	Ma podstawową wiedzę z przedmiotu Technika Wysokich Napięć w zakresie układów izolacyjnych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student potrafi opisać podstawowe zjawiska zachodzące w technicznych układach izolacji wysokonapięciowej pod wpływem napięć statycznych i udarowych
EK 2	Student potrafi wymienić zagrożenia izolacji urządzeń wysokonapięciowych na skutek czynników eksploatacyjnych i zewnętrznych. Student jest w stanie wymienić właściwości materiałów

	stosowanych w izolacji urządzeń wysokonapięciowych, oraz zna podstawowe kryteria doboru materiałów izolacyjnych
EK 3	Student potrafi napisać proste programy komputerowe w języku C++, za pomocą których jest w stanie wykonać obliczenia projektowe w zakresie obliczenia parametrów i wymiarów izolacji projektowanych urządzeń WN
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student jest w stanie zaprojektować odstępy izolacyjne w sieciach SN i WN
EK 5	Student potrafi projektować izolatory liniowe SN i WN
EK 6	Student potrafi projektować izolatory sworzniowe i kołpakowe SN i WN
EK 7	Student potrafi projektować układy izolacyjne przepustów transformatorowych z uwzględnieniem rodzaju sterowania polem elektrycznym
EK 8	Student potrafi projektować układy izolacyjne kabli, kondensatorów elektroenergetycznych i gazoszczelnych przewodów szynowych w zakresie wymagań elektrycznych
EK 9	Student potrafi projektować układy izolacyjne gazoszczelnych przewodów szynowych
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 10	Student posiada świadomość wpływu projektowanych urządzeń WN na bezpieczeństwo ludzi oraz na niezawodność zasilania w energię elektryczną

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykład	
Treści programowe	
W1	Wstęp. Podział i właściwości materiałów izolacyjnych stosowanych w technice WN, metody projektowania izolacji pod względem wymagań elektrycznych – wiadomości ogólne
W2	Podstawowe pojęcia i terminy języka C++, algorytm, struktura programu, podstawowe typy danych, stałe i zmienne, instrukcje wejścia i wyjścia, zasady dodawania komentarzy do programu, polecenia formatujące informację wyjściową
W3	Instrukcje warunkowe i rodzaje pętli, liczniki i funkcje w języku C++, kontrola danych wejściowych, przekazywanie i zwracanie parametru
W4	Układy izolacyjne w technice WN, rodzaje uwarstwień izolacji, ich wytrzymałość układy izolacyjne rzeczywiste,
W5	Podział i konfiguracja układów izolacyjnych, izolacja wewnętrzna i zewnętrzna, powietrzna i bezpowietrzna, czynniki wpływające na projektowanie układów izolacyjnych, wady i zalety poszczególnych układów izolacyjnych
W6	Mechanizmy starzeniowe poszczególnych rodzajów izolacji, układy izolacji kombinowanej, Parametry jakościowe izolacji, podział napięć, znormalizowane zakresy napięciowe dla napięć roboczych i zakłóceń
W7	Współczynnik niejednorodności pola w różnych układach elektrod zastępczych, metody obliczania maksymalnej wartości natężenia pola, wymagania cieplne i mechaniczne dotyczące izolacji
W8	Projektowanie izolatorów energetycznych, długopniowych, wymagania, zalecenia projektowe, metodyka obliczeń ze względu na wymagania elektryczne dla warunków normalnych i zakłóceń
W9	Projektowanie izolatorów energetycznych, kołpakowych i stacyjnych, wymagania, zalecenia projektowe, metodyka obliczeń ze względu na wymagania elektryczne dla warunków normalnych i zakłóceń
W10	Projektowanie przepustów transformatorowych, wymagania, zalecenia projektowe, wybór rodzaju sterowania polem w zależności od wymagań elektrycznych i ekonomicznych
W11	Projektowanie przepustów transformatorowych, algorytm projektowania, metodyka obliczeń ze względu na wymagania elektryczne dla wybranego wariantu sterowania pola
W12	Projektowanie izolacji kabli energetycznych, rodzaje uwarstwienia izolacji kabli, dobór przekroju

	żyły kabla, dobór parametrów izolacji kabla, projektowanie kabli z żyłami sektorowymi
W13	Projektowanie kondensatorów energetycznych, wymagania elektryczne, rodzaje układów i typy stosowanej izolacji, zasady projektowania, kolejność czynności projektowych
W14	Charakterystyka gazoszczelnych przewodów szynowych, wymagania techniczne i zasady projektowania. Procedury obliczeniowe elektryczne i cieplne
Forma zajęć - projekt	
Treści programowe	
P1	Wprowadzenie do ćwiczeń z przedmiotu Komputerowe projektowanie izolacji wysokonapięciowej, Omówienie kompilatora pakietu Visual C,
P2	Pisanie prostych programów obliczających współczynnik niejednorodności pola dla wybranego układu elektrod
P3	Zastosowanie instrukcji warunkowych i pętli, kontrola poprawności danych wejściowych rozwinięcie programu do obliczania niejednorodności pola w różnych układach elektrod
P4	Pisanie programu obliczającego odstęp izolacyjny w sieciach SN i WN
P5	Projektowanie odstępów izolacyjnych za pomocą programu „Odstępy”
P6	Pisanie programu obliczającego parametry i wymiary izolatora długopniowego.
P7	Projektowanie izolatora stacyjnego za pomocą programu „Izolatory”
P8	Projektowanie przepustu transformatorowego za pomocą programu „Przepust”.
P9	Projektowanie kabla wysokonapięciowego za pomocą programu „Kable”

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykłady – prezentacje multimedialne
2	Ćwiczenia projektowe: Pisanie programów obliczeniowych i wykorzystanie programów przeznaczonych do projektowania

<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w ćwiczeniach projektowych</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	40
<i>Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	20
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	20
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4 ECTS
<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekty)</i>	2 ECTS

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Zbigniew Gacek: „Kształtowanie wysokonapięciowych układów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce”
2	Zdobysław Flisowski: „Technika wysokich napięć Warszawa 2005”
3	Kris Jamsa: „Wygraj z C++”

Literatura uzupełniająca	
1	Zbigniew Gacek: „Wysokonapięciowa technika izolacyjna”

Macierz efektów kształcenia					
Efekt	Odniesienie danego	Cele	Treści	Metody/Narzędzia	Sposób

kształcenia	efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK 1	E2A_W10	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W2, W3, W13, P1,</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 2	E2A_W14s	<i>C3</i>	<i>W4, W5, P1</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 3	E2A_W14s	<i>C11, C12</i>	<i>W11, W12, P2</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_U03	<i>C6, C8, C10</i>	<i>W7, W9, P1, P3, P4</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 5	E2A_U03	<i>C4, C7</i>	<i>W2, W6, P5,</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 6	E2A_U03	<i>C9</i>	<i>W8, W10, P6</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 7	E2A_U11	<i>C5</i>	<i>W14, P5, P7</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 8	E2A_U11	<i>C13</i>	<i>W12, P8</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 9	E2A_U11	<i>C3, C10, C12</i>	<i>W4, W9, W12</i>	<i>1</i>	<i>O2</i>
EK 10	E2A_K04	<i>C4, C5</i>	<i>W4, W5</i>	<i>1</i>	<i>O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z wykonanych projektów</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Zaliczenie pisemne z zakresu materiału wykładowego z pytaniami o dłuższej wypowiedzi, ewentualne wyjaśnienie ustne wypowiedzi pisemnej</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych projektów</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	Dr inż. Czesław Mariusz Kozak
Adres e-mail:	65mario@poczta.fm lub mario@elektron.pol.lublin.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Stacje elektroenergetyczne</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 15</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania i budowy stacji elektroenergetycznych
C2	Zapoznanie studentów z zasadami prawidłowej eksploatacji stacji elektroenergetycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę z przedmiotu „Urządzenia elektryczne” w zakresie budowy, parametrów i kryteriów doboru poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych
2	Ma wiedzę z przedmiotu „Instalacje elektryczne” w zakresie rozwiązań technicznych i wyposażenia stosowanego w nowoczesnych instalacjach

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie budowy, projektowania oraz doboru aparatury łączeniowej, pomiarowej i zabezpieczeniowej w stacjach elektroenergetycznych
EK 2	Zna i rozumie zasady działania stacji w systemie elektroenergetycznym
EK 3	Ma wiedzę w zakresie prawidłowej eksploatacji stacji elektroenergetycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi prawidłowo dobrać aparaturę łączeniową w dowolnym układzie pracy stacji elektroenergetycznej
EK 5	Ma umiejętność oceny prawidłowości eksploatacji stacji elektroenergetycznych
EK 6	Potrafi przeprowadzić diagnostykę aparatów elektrycznych w zakresie podstawowych badań ich parametrów
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Ma świadomość ważności i rozumie wagę prawidłowej eksploatacji stacji elektroenergetycznych oraz zastosowanych w niej urządzeń elektrycznych z uwagi na bezpieczeństwo ludzi

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Układy połączeń stacji - układy szynowe
W2	Układy połączeń stacji - układy mostkowe
W3	Układy połączeń stacji - układy blokowe
W4	Układy połączeń stacji wysokich i najwyższych napięć

W5	Rozwiązania konstrukcyjne stacji wewnętrznych osłoniętych średnich napięć
W6	Rozwiązania konstrukcyjne stacji napowietrznych otwartych
W7	Rozdzielnice wysokonapięciowe szczelnie osłonięte o izolacji gazowej
W8	Rozdzielnice wysokonapięciowe w technice hybrydowej
W9	Budynki stacji wewnętrznych
W10	Zasady doboru transformatorów w stacjach elektroenergetycznych
W11	Metodyka doboru aparatury łączeniowej w stacjach
W12	Dobór szyn zbiorczych w stacjach elektroenergetycznych
W13	Obwody pomocnicze w stacjach (zabezpieczenia, obwody pomocnicze, sygnalizacyjne, sterownicze)
W14	Praca stacji w sieci elektroenergetycznej
W15	Zasady projektowania stacji elektroenergetycznych
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Badanie rozdzielnic średniego napięcia
L2	Badanie rozdzielnic niskiego napięcia
L3	Badanie wyłącznika mocy
L4	Badanie automatyki SZR
L5	Badanie parametrów cieplnych szyn płaskich miedzianych i aluminiowych przy przepływie prądów roboczych i zakłóceń
L6	Badanie oddziaływań elektrodynamicznych szynoprzewodów płaskich
L7	Badania cieplne połączeń stykowych szyn płaskich przy przepływie prądów roboczych i zakłóceń
L8	Napięcie powrotne przy wyłączaniu zwarć pobliskich
L9	Badanie parametrów łuku elektrycznego przy wydmuchu elektromagnetycznym

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład informacyjny
3	Praca w laboratorium (pomiarów zjawisk i procesów fizycznych)
4	Praca w laboratorium (zdobywanie doświadczeń w zakresie pomiarów elektrycznych)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w laboratoriach</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	65
<i>Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	30
<i>Rozwiązywanie samodzielne zadań</i>	20
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	15
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5 ECTS
<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (laboratoria)</i>	2 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Markiewicz H. Urządzenia elektroenergetyczne . WNT Warszawa 2001

2	Bełdowski T. Stacje elektroenergetyczne. WNT Warszawa 1980
Literatura uzupełniająca	
1	Bartodziej G. i inni. Sieci elektroenergetyczne w zakładach przemysłowych. WNT Warszawa 1990

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W13s	<i>C1</i>	<i>W1, W2, W3, W3, W5, W6, W7, W8, W10, W11, W12, W13, W14, W15</i>	<i>1,2</i>	<i>O2</i>
EK 2	E2A_W13s	<i>C2</i>	<i>W14, W15</i>	<i>1,2</i>	<i>O2</i>
EK 3	E2A_W13s	<i>C2</i>	<i>W14, L1, L2</i>	<i>1,2,3,4</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_U11	<i>C1</i>	<i>W10, W11, W12, W13</i>	<i>1,2</i>	<i>O2</i>
EK 5	E2A_U11	<i>C2</i>	<i>L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>3,4</i>	<i>O1, O3</i>
EK 6	E2A_U11	<i>C1</i>	<i>L8, L9</i>	<i>3,4</i>	<i>O1, O3</i>
EK 7	E2A_K03	<i>C1, C2</i>	<i>W14, W15</i>	<i>1,2</i>	<i>O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych</i>	<i>55%</i>
O2	<i>Egzamin</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	Mirosław Pawłot
Adres e-mail:	m.pawlot@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Kat. Urządzeń Elektrycznych i TWN

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
Specjalność: Projektowanie urządzeń elektrycznych
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Zastosowanie AutoCAD-a w projektowaniu</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 16</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wymaganiami formalno-prawnymi w zakresie projektowania urządzeń i instalacji elektroenergetycznych
C2	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w opracowywaniu projektów technicznych w branży elektrycznej
C3	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę z przedmiotu „Urządzenia elektryczne” w zakresie budowy, parametrów i kryteriów doboru poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych
2	Ma wiedzę z przedmiotu „Aparatura łączeniowa” w zakresie rozwiązań technicznych stosowanych w aparaturze łączeniowej i sterowniczej
3	Ma podstawowe umiejętności w projektowaniu rozdzielnic elektrycznych i związanych z nimi układów rozdziału energii elektrycznej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student potrafi rozpoznać i scharakteryzować w sposób uporządkowany poszczególne rodzaje aparatów i urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w układach zasilania i rozdziału energii elektrycznej
EK 2	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat wymagań formalno-prawnych w zakresie projektowania urządzeń i instalacji elektrycznych.
EK 3	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat wymagań technicznych w zakresie projektowania i budowy urządzeń i instalacji elektrycznych
EK 4	Rozumie metodykę projektowania złożonych układów rozdziału energii elektrycznej.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi pozyskiwać informacje na temat aparatury elektrycznej z literatury, wymagań przepisów techniczno-budowlanych, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EK 6	Potrafi projektować układy elektryczne wykorzystujące nowoczesne rozwiązania techniczne
EK 7	Potrafi biegłe korzystać z komputerowego wspomaganie projektowania, a w szczególności z programu AutoCAD
EK 8	Potrafi ocenić jakość i poprawność opracowywanych projektów technicznych, w szczególności w

	zakresie ich zgodności z wymaganiami przepisów techniczno-budowlanych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Student posiada świadomość wpływu prawidłowo opracowanego projektu technicznego na ciągłość dostaw energii elektrycznej i zwiększenie bezpieczeństwa jej użytkowania
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie w problematykę projektowania w branży elektrycznej oraz rodzaje i strukturę przepisów z nią związanych
W2	Specjalistyczne uprawnienia branżowe, samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, prawa i obowiązki uczestników procesu budowlanego
W3	Ustawa Prawo budowlane – przedmiot i zakres obowiązywania, wymagania dotyczące przygotowania procesu inwestycyjnego
W4	Ustawa Prawo budowlane – wymagania dotyczące realizacji procesu inwestycyjnego, organy administracji architektoniczno-budowlanej
W5	Ustawa Prawo budowlane – wymagania w zakresie utrzymania obiektów budowlanych w należyтым stanie technicznym
W6	Przepisy techniczno – budowlane: Warunki techniczne jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie
W7	Wymagania prawne dotyczące formy i zakresu dokumentacji technicznej
W8	Metodyka i zakres projektowania w branży elektrycznej, procedury postępowania, wymagane uzgodnienia
W9	Etapy tworzenia projektów technicznych, rodzaje dokumentacji: koncepcja projektowa, projekt wstępny, projekt budowlany, projekt wykonawczy, projekt powykonawczy, dokumentacja jednostadiowa
W10	Elementy składowe projektu instalacji i urządzeń elektrycznych: dokumentacja prawna, opis techniczny, obliczenia, część rysunkowa
W11	Rysunek techniczny elektryczny: symbole graficzne, oznaczenia literowe, rodzaje schematów i rysunków
W12	Metody wyznaczania mocy zapotrzebowanej
W13	Projektowanie układu zasilania – wybór optymalnego układu, linie zasilające, stacje transformatorowo – rozdzielcze
W14	Systemy rozdziału energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych, obiektach użyteczności publicznej i zakładach przemysłowych
W15	Projektowanie wewnętrznych instalacji elektrycznych przemysłowych i ogólnego przeznaczenia.
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Omówienie zasad realizacji zajęć w pracowni Komputerowego wspomaganie projektowania
P2	Podstawowe funkcje programu AutoCAD – rysowanie i modyfikacja obiektów
P3	Tworzenie bloków, atrybuty, bloki dynamiczne
P4	Wydruk dokumentacji, tworzenie szablonów wydruku
P5	Warstwy, zarządzanie, filtrowanie, spacer po warstwach
P6	Filtrowanie obiektów i wyodrębnianie danych
P7	Tworzenie zestawień materiałów, współpraca z programem EXCEL
P8	Praca z mapami do celów projektowych - wstawianie, skalowanie, wycinanie
P9	Odnośniki zewnętrzne – wstawianie, edycja, zarządzanie
P10	Przygotowanie i podział zadań projektowych
P11	Tworzenie opisów w projektach technicznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

2	Projekt: pracownia komputerowa ze specjalistycznym oprogramowaniem projektowym (AutoCAD), katalogi, normy i przepisy techniczne	
Obciążenie pracą studenta		
	<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>
	Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
	<i>Udział w wykładach</i>	30
	<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
	Praca własna studenta, w tym:	65
	<i>Przygotowanie do zajęć w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	30
	<i>Samodzielne przygotowanie do egzaminu z wykładu</i>	35
	Łączny czas pracy studenta	125
	Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5 ECTS
	<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)</i>	2 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Węgierek P., Wykłady z przedmiotu <i>Zastosowanie AutoCAD-a w projektowaniu</i> . Adobe Reader, Politechnika Lubelska, 2013, http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/
2	Wiatr J., Orzechowski M.: <i>Poradnik projektanta elektryka</i> , MEDIUM, Warszawa, 2012
3	Dołęga W., Kobusiński M.: <i>Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane</i> , Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Warszawa, 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Strojny J., Strzałka J.: <i>Projektowanie urządzeń elektroenergetycznych</i> . Wyd. AGH, Kraków, 2008
2	Korzeniowski W.: <i>Warunki techniczne dla budynków i ich usytuowania</i> . POLCEN, Warszawa, 2013
3	Ustawy i przepisy techniczne - <i>Ustawa prawo budowlane, Warunki techniczne</i>
4	Katalogi i informacje techniczne producentów aparatury łączeniowej i sterowniczej

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W05	C2	W13, W14, W15	1, 2	O1, O2
EK 2	E2A_W05	C1	W1 - W5	1, 2	O1, O2
EK 3	E2A_W05	C1	W6, W7, P1 – P11	1, 2	O1, O2
EK 4	E2A_W05	C2, C3	W8 – W15, P1 – P11	1, 2	O1, O2
EK 5	E2A_U01	C1, C2, C3	W6, P1 – P11	1, 2	O1, O2
EK 6	E2A_U11	C1, C2	W8 – W15, P1 – P11	1, 2	O1, O2
EK 7	E2A_U11	C3	W8 – W15, P1 – P17	1, 2	O1, O2
EK 8	E2A_U11	C1, C2	W8 – W15, P1 – P11	1, 2	O1, O2
EK 9	E2A_K04	C1, C2	W2, W9	1, 2	O1, O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin pisemny</i>	60%
O2	<i>Wykonywanie ćwiczeń projektowych</i>	100%

Autor programu:	Dr inż. Paweł Węgierek
Adres e-mail:	p.wegierek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
Specjalność: Projektowanie urządzeń elektrycznych
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Zastosowanie AutoCAD-a w projektowaniu</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 18</i>
Rok:	<i>2</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>30</i>
Wykład	
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wymaganiami formalno-prawnymi w zakresie projektowania urządzeń i instalacji elektroenergetycznych
C2	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w opracowywaniu projektów technicznych w branży elektrycznej
C3	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę z przedmiotu „Urządzenia elektryczne” w zakresie budowy, parametrów i kryteriów doboru poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych
2	Ma wiedzę z przedmiotu „Aparatura łączeniowa” w zakresie rozwiązań technicznych stosowanych w aparaturze łączeniowej i sterowniczej
3	Ma podstawowe umiejętności w projektowaniu rozdzielnic elektrycznych i związanych z nimi układów rozdziału energii elektrycznej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student potrafi rozpoznać i scharakteryzować w sposób uporządkowany poszczególne rodzaje aparatów i urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w układach zasilania i rozdziału energii elektrycznej
EK 2	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat wymagań formalno-prawnych w zakresie projektowania urządzeń i instalacji elektrycznych.
EK 3	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat wymagań technicznych w zakresie projektowania i budowy urządzeń i instalacji elektrycznych
EK 4	Rozumie metodykę projektowania złożonych układów rozdziału energii elektrycznej.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrafi pozyskiwać informacje na temat aparatury elektrycznej z literatury, wymagań przepisów techniczno-budowlanych, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EK 6	Potrafi projektować układy elektryczne wykorzystujące nowoczesne rozwiązania techniczne
EK 7	Potrafi biegle korzystać z komputerowego wspomaganie projektowania, a w szczególności z programu AutoCAD
EK 8	Potrafi ocenić jakość i poprawność opracowywanych projektów technicznych, w szczególności w

	zakresie ich zgodności z wymaganiami przepisów techniczno-budowlanych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Student posiada świadomość wpływu prawidłowo opracowanego projektu technicznego na ciągłość dostaw energii elektrycznej i zwiększenie bezpieczeństwa jej użytkowania
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Obliczenia techniczne
P2	Analiza rozwiązań technicznych i wybór optymalnego wariantu
P3	Tworzenie części rysunkowej projektu
P4	Weryfikacja i kompletowanie opracowanych projektów
P5	Prezentacja i uzasadnienie przyjętych rozwiązań oraz zakresu i formy wykonanego projektu
P6	Samodzielne wykonanie projektu urządzenia lub instalacji elektrycznej z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji programu AutoCAD

Metody dydaktyczne	
1	Projekt: pracownia komputerowa ze specjalistycznym oprogramowaniem projektowym (AutoCAD), katalogi, normy i przepisy techniczne
Obciążenie pracą studenta	
<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	20
<i>Przygotowanie do zajęć w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	5
<i>Samodzielne opracowanie projektu technicznego</i>	15
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2 ECTS
<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)</i>	2 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Węgierek P., Wykłady z przedmiotu <i>Zastosowanie AutoCAD-a w projektowaniu</i> . Adobe Reader, Politechnika Lubelska, 2013, http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/
2	Wiatr J., Orzechowski M.: <i>Poradnik projektanta elektryka</i> , MEDIMUM, Warszawa, 2012
3	Dołęga W., Kobusiński M.: <i>Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane</i> , Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Warszawa, 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Strojny J., Strzałka J.: <i>Projektowanie urządzeń elektroenergetycznych</i> . Wyd. AGH, Kraków, 2008
2	Korzeniowski W.: <i>Warunki techniczne dla budynków i ich usytuowania</i> . POLCEN, Warszawa, 2013
3	Ustawy i przepisy techniczne - <i>Ustawa prawo budowlane, Warunki techniczne</i>
4	Katalogi i informacje techniczne producentów aparatury łączeniowej i sterowniczej

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	E2A_W05	C2	P6	1	O1, O2
EK 2	E2A_W05	C1	P6	1	O1, O2
EK 3	E2A_W05	C1	P1 – P6	1	O1, O2
EK 4	E2A_W05	C2, C3	P1 – P6	1	O1, O2
EK 5	E2A_U01	C1, C2, C3	P1 – P6	1	O1, O2
EK 6	E2A_U11	C1, C2	P1 – P6	1	O1, O2
EK 7	E2A_U11	C3	P1 – P6	1	O1, O2
EK 8	E2A_U11	C1, C2	P1 – P6	1	O1, O2
EK 9	E2A_K04	C1, C2	P6	1	O1, O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Wykonywanie ćwiczeń projektowych</i>	100%
O2	<i>Opracowanie projektu</i>	100%

Autor programu:	Dr inż. Paweł Węgierek
Adres e-mail:	p.wegierek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Ochrona przeciwprzepięciowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 3 20</i>
Rok:	<i>2</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów ogólnymi zagadnieniami dotyczącymi ochrony przeciwprzepięciowej,
C2	Wprowadzenie do przedmiotu „Ochrona przeciwprzepięciowa”, Charakter i podstawowe parametry przebiegów przepięciowych występujących w sieciach elektroenergetycznych
C3	Wytrzymałość udarowa układów izolacji stałej ciekłej i gazowej
C4	Zagrożenia izolacji urządzeń powstające w wyniku oddziaływania przepięć, znormalizowane poziomy napięciowe
C5	Pojęcie linii długiej, zjawiska falowe, pojęcie linii bezstratnej
C6	Zjawiska falowe w uzwojeniach transformatorów i maszyn wirujących
C7	Źródła przepięć powstawanie chmur burzowych i wyładowań atmosferycznych ocena zagrożenia piorunowego
C8	Źródła przepięć, przepięcia łączeniowe, zwarciove, ferorezonansowe i dorywcze
C9	Elementy ochronne stosowane w ochronie przeciwprzepięciowej
C10	Koordinacja izolacji metody koordynacyjne
C11	Ochrona przeciwprzepięciowa linii i stacji elektroenergetycznych
C12	Ochrona przeciwprzepięciowa obiektów budowlanych, strefy ochronne
C13	Własności uziomów stosowanych w ochronie przeciwprzepięciowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę w zakresie zjawisk techniki wysokonapięciowej, statycznej i udarowej wytrzymałości izolacji stałej ciekłej i gazowej oraz budowy urządzeń elektroenergetycznych
2	Ma podstawową wiedzę z przedmiotu Technika Wysokich Napięć w zakresie układów izolacyjnych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student potrafi określić podstawowe parametry napięć przepięciowych i zna różnicę pomiędzy nimi a napięciami roboczymi oraz pomiędzy wytrzymałością udarową a statyczną dla różnych układów izolacyjnych.
EK 2	Student jest w stanie określić zagrożenia dla poszczególnych układów izolacyjnych powstające na

	skutek przepięć
EK 3	Student zna zjawiska falowe mogące powstać u urządzeniach elektroenergetycznych na skutek oddziaływania przepięć
EK 4	Student zna mechanizmy powstawania wyładowań atmosferycznych i jest w stanie określić zagrożenie piorunowe
EK 5	Student potrafi określić źródła przepięć powstających w układach elektroenergetycznych i ich parametry
EK 6	Student zna budowę i zasadę działania elementów ochronnych stosowanych w ochronie przeciwprzepięciowej
EK 7	Student ma wiedzę o systemach uziomów stosowanych w ochronie przeciwprzepięciowej
	W zakresie umiejętności:
EK 8	Student potrafi dokonać koordynacji izolacji różnymi metodami koordynacyjnymi
EK 9	Student potrafi określić sposób ochrony przeciwprzepięciowej linii i stacji elektroenergetycznych
EK 10	Student potrafi określić ochronę przeciwprzepięciową obiektów budowlanych i określić dla nich strefę ochronną
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 11	Student posiada świadomość wpływu prawidłowo wykonanej ochrony przeciwprzepięciowej na bezpieczeństwo ludzi i urządzeń elektroenergetycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykład	
Treści programowe	
W1	Wstęp. Podstawowe pojęcia dotyczące przepięć i ochrony przeciwprzepięciowej
W2	Rodzaje przepięć występujących w urządzeniach elektroenergetycznych, charakterystyki czasowe, współczynnik przepięć
W3	Wytrzymałość udarowa układów izolacji stałej ciekłej i gazowej, charakterystyki ochronne izolacji urządzeń
W4	Zagrożenia izolacji występujące na skutek oddziaływania przepięć znormalizowane zakresy napięciowe
W5	Pojęcie linii długiej, linia bezstratna, trafienie fali na punkt węzłowy, wielokrotne odbicia fal, współczynniki przejścia i odbicia fali
W6	Trafienie fali na skupioną pojemność i indukcyjność. Układy linii ze zmianą impedancji falowej
W7	Zjawiska falowe w uzwojeniach transformatorów i maszyn wirujących, zagrożenia
W8	Źródła przepięć, powstawanie chmur burzowych, wyładowania atmosferyczne, ocena zagrożenia piorunowego
W9	Źródła przepięć, przepięcia łączeniowe, zwarciove, dorywcze, zjawisko ferorezonansu
W10	Elementy stosowane w ochronie przeciwprzepięciowej, ochronniki SPD, iskierniki, odgromniki wydmuchowe, odgromniki zaworowe SiC. Parametry i charakterystyki
W11	Odgromniki ZnO, budowa parametry i charakterystyki. Obudowy ochronne odgromników, awaryjność. Koordynacja izolacji metody koordynacyjne deterministyczna, statystyczna, statystyczna uproszczona.
W12	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, wyznaczanie stref ochronnych kąta ochronnego, toczącej się kuli, ochrona linii i stacji
W13	Strefowa koncepcja ochrony odgromowej
W14	Uziomy w ochronie odgromowej

Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie laboratorium z przedmiotu „Ochrona przeciwprzepięciowa”
L2	Badanie półprzewodnikowych diod ochronnych

L3	Badanie charakterystyk statycznych ochronników klasy A i B
L4	Udarowe właściwości iskierników ostrzowych
L5	Badanie elementów ochronnych SiC
L6	Badanie odgromników zaworowych SiC
L7	Badanie zjawisk falowych w liniach długich
L8	Badanie warystorowych elementów ochronnych n.n.
L9	Badanie charakterystyk statycznych ochronników klasy BC i D
L10	Wyznaczanie charakterystyk ochronnych stacji (model stacji)
L11	Badanie elementów ochronnych ZnO
L12	Badanie diod supresorowych
L13	Badanie odgromników zaworowych ZnO

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykłady – prezentacje multimedialne
2	Ćwiczenia laboratoryjne: instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, pomiary zjawisk i procesów, programy komputerowe do obróbki wyników pomiarów

<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>Udział w wykładach</i>	<i>30</i>
<i>Udział w laboratoriach</i>	<i>30</i>
Praca własna studenta, w tym:	10
<i>Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	<i>5</i>
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	<i>5</i>
Łączny czas pracy studenta	70
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2 ECTS
<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (laboratoria)</i>	<i>1 ECTS</i>

Literatura podstawowa	
1	Zdobysław Flisowski Technika wysokich napięć Warszawa 2005
2	Andrzej Sowa Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa
3	Krystian Leonard Chrzan Wysokonapięciowe ograniczniki przepięć Wrocław 2003
4	Stanisław Szpor, Henryk Dzierżek, Wojciech Winiarski Technika wysokich napięć

Literatura uzupełniająca	
1	Wacław Lindmanowski Przepięcia i miernictwo wysokonapięciowe
2	Zbigniew Gacek Technika wysokich napięć Warszawa
3	Podręcznik INPE dla elektryków nr.15
4	Podręcznik INPE dla elektryków nr.30

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W10	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W2, W3, W13,</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2,</i>

			<i>L3, L11</i>		<i>O3</i>
EK 2	E2A_W10	<i>C3</i>	<i>W4,W5, L1</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 3	E2A_W10	<i>C11,C12</i>	<i>W11,W12,L4</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_W10	<i>C6,C8,C10</i>	<i>W7,W9,L2,L5,L6</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 5	E2A_W10	<i>C4,C7</i>	<i>W2,W6,L1,L2,L3, L4</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 6	E2A_W10	<i>C9</i>	<i>W8,W10,L5,L7</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 7	E2A_W10	<i>C5</i>	<i>W14,L8,L9,L10,L12</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 8	E2A_U08	<i>C13</i>	<i>W12,L4</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 9	E2A_U08	<i>C3,C10,C12</i>	<i>W4,W9,W12</i>	<i>1</i>	<i>O2</i>
EK 10	E2A_U10	<i>C5, C12, C13</i>	<i>W6, W12, W13</i>	<i>1</i>	<i>O2</i>
EK 11	E2A_K08	<i>C9, C10, C11, C12</i>	<i>W12, W13, W14</i>	<i>1</i>	<i>O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	<i>50%</i>
O2	Zaliczenie pisemne z zakresu materiału wykładowego z pytaniami o dłuższej wypowiedzi, ewentualne wyjaśnienie ustne wypowiedzi pisemnej	<i>60%</i>
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	<i>100%</i>

Autor programu:	Dr inż. Czesław Mariusz Kozak
Adres e-mail:	mariol@elektron.pol.lublin.pl , 65mario@poczta.fm
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Elektrotechnika]
Specjalność: Projektowanie urządzeń elektrycznych
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Kosztorysowanie wspomagane komputerowo</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 3 21</i>
Rok:	<i>2</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wymaganiami formalno-prawnymi w zakresie opracowywania kosztorysów budowlanych
C2	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w opracowywaniu kosztorysów w branży elektrycznej
C3	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu NORMA Pro do opracowywania kosztorysów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę z przedmiotu „Urządzenia elektryczne” w zakresie budowy, parametrów i kryteriów doboru poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych
2	Ma wiedzę z przedmiotu „Zastosowanie AutoCAD-a w projektowaniu” w zakresie projektowania urządzeń i instalacji elektrycznych
3	Ma podstawowe umiejętności w „czytaniu” projektów technicznych, należących głównie do branży elektrycznej

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK 1	Student potrafi rozpoznać i scharakteryzować w sposób uporządkowany poszczególne rodzaje kosztorysów występujących w budownictwie
EK 2	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat wymagań formalno-prawnych w zakresie opracowywania kosztorysów w branży elektrycznej
EK 3	Ma uporządkowaną, pogłębioną wiedzę na temat wymagań technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w zakresie instalacji elektrycznych
EK 4	Rozumie metodykę opracowywania kosztorysów branży elektrycznej
W zakresie umiejętności:	
EK 5	Potrafi pozyskiwać informacje na temat metod i sposobów realizacji inwestycji budowlanych z literatury, wymagań przepisów techniczno-budowlanych, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EK 6	Potrafi opracowywać kosztorysy dotyczą układu rozdziału energii elektrycznej oraz instalacji elektrycznych w których wykorzystano nowoczesne rozwiązania techniczne
EK 7	Potrafi biegle korzystać z komputerowego wspomaganie kosztorysowania, a w szczególności z programu NORMA Pro

EK 8	Potrafi ocenić jakość i poprawność opracowywanych kosztorysów, w szczególności w zakresie ich zgodności z wymaganiami przepisów techniczno-budowlanych oraz zasadami sztuki budowlanej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Student posiada świadomość wpływu prawidłowo opracowanego kosztorysu na sprawną realizację inwestycji, a tym samym na ciągłość dostaw energii elektrycznej i zwiększenie bezpieczeństwa jej użytkowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie w problematykę kosztorysowania ze szczególnym uwzględnieniem branży elektrycznej
W2	Funkcje i znaczenie kosztorysów w aspekcie realizacji procesu inwestycyjnego
W3	Wspomaganie komputerowe w procesie kosztorysowania
W4	Podstawy normatywne kosztorysowania robót budowlanych
W5	Specyfika i zasady kosztorysowania robót budowlanych w zakresie branży elektrycznej
W6	Sposoby kalkulacji ceny kosztorysowej, rodzaje kosztorysów
W7	Katalogi nakładów rzeczowych i informatory cenowe w kosztorysowaniu
W8	Kalkulacja składników ceny kosztorysowej – koszty bezpośrednie
W9	Kalkulacja składników ceny kosztorysowej – koszty pośrednie
W10	Zasady przygotowywania przedmiarów i obmiarów robót w zakresie poszczególnych elementów instalacji elektrycznych
W11	Procedury zlecania robót budowlanych.
W12	Ustawa Prawo Zamówień Publicznych – zakres obowiązywania, specyfikacja istotnych warunków zamówienia (SIWZ)
W13	Ustawa Prawo Zamówień Publicznych – procedury udzielania zamówień, warunku udziału w postępowaniu przetargowym
W14	Rodzaje i specyfika umów na realizację robót budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem branży elektrycznej
W15	Zaliczenie końcowe – test otwarty
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Omówienie zasad i wymagań w zakresie zajęć projektowych
P2	Zapoznanie z interfejsem i podstawowymi funkcjami programu NORMA Pro
P3	Katalogi nakładów rzeczowych, kartoteki RMS i cenniki
P4	Ćwiczenia praktyczne w zakresie obsługi programu NORMA Pro
P5	Zasady opracowywania przedmiarów i obmiarów robót w zakresie instalacji elektrycznych
P6	Analiza dokumentacji technicznych branży elektrycznej oraz indywidualne opracowanie kosztorysów inwestorskich i ofertowych dla wybranych projektów
P7	Weryfikacja i kompletowanie opracowanych kosztorysów
P8	Prezentacja opracowanych kosztorysów i uzasadnienie przyjętych rozwiązań

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Projekt: pracownia komputerowa ze specjalistycznym oprogramowaniem projektowym (NORMA Pro), katalogi, normy i przepisy techniczne

Obciążenie pracą studenta	
<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	5
<i>Samodzielne opracowanie kosztorysu</i>	5
Łączny czas pracy studenta	65
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2 ECTS
<i>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)</i>	<i>1 ECTS</i>

Literatura podstawowa	
1	Węgierek P., Wykłady z przedmiotu <i>Kosztorysowanie wspomagane komputerowo</i> . Adobe Reader, Politechnika Lubelska, 2013, http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/
2	Kowalczyk Z., Zabielski J., <i>Kosztorysowanie i normowanie w budownictwie</i> , Wyd. WSiP, Warszawa, 2011
3	Kacprzyk B., <i>Poradnik. Kosztorysowanie obiektów i robót budowlanych</i> , Wyd. POLCEN, Warszawa, 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Rajczyk M., <i>Kosztorysowanie robót budowlanych</i> , Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2009
2	Laurowski T., <i>Kosztorysowanie w budownictwie</i> , Wyd. KaBe, Krosno, 2007
3	Smoktunowicz E., <i>Kosztorysowanie obiektów i robót budowlanych</i> , Wyd. Polcen, Warszawa, 2001
4	Fabijański M., Kacprzyk B., Sielewicz O., <i>Metody Kosztorysowania robót budowlanych</i> , Wyd. WACETOB, Warszawa 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W05	C2	W1, W2, P1 – P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	E2A_W05	C1	W3, W4, P1 - P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	E2A_W05	C1	W10, P1 – P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	E2A_W05	C2, C3	W5, P1 – P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 5	E2A_U01	C1, C2, C3	W9, W10, P5	1, 2	O1, O2, O3
EK 6	E2A_U11	C1, C2	W10, P4 – P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 7	E2A_U11	C3	W3 – W9, P1 – P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 8	E2A_U11	C1, C2	W11 – W13, P1 – P7	1, 2	O1, O2, O3
EK 9	E2A_K04	C1, C2	W11 – W14, P7	1, 2	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne</i>	60%
O2	<i>Wykonywanie ćwiczeń projektowych</i>	100%
O3	<i>Opracowanie kosztorysu</i>	100%

Autor programu:	Dr inż. Paweł Węgierek
Adres e-mail:	p.wegierek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obieralny</i>
Kod przedmiotu:	E2s2 12s
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pozyskiwania, przetwarzania sygnałów ciągłych, w dziedzinie czasu i częstotliwości
C2	Zapoznanie studentów z algorytmami cyfrowego przetwarzania sygnałów
C3	Zapoznanie studentów ze specyfiką rozwiązań sprzętowych stosowanych w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>Analiza matematyczna z algebrą</i>
----------	---------------------------------------

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	<i>Opisuje działanie metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości</i>
EK2	<i>Opisuje działanie najważniejszych układów i algorytmów przetwarzania sygnałów</i>
	W zakresie umiejętności:
EK3	<i>Potrafi implementować algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>
EK4	<i>Potrafi właściwie dobrać metody cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	<i>Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doszkalania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.</i>

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Klasyfikacja sygnałów. Parametry energetyczne sygnałów. Tor cyfrowego przetwarzania sygnałów. Specyfika cyfrowego przetwarzania sygnałów
W2	Układy próbkująco-pamiętające i przetworniki A/C (flash, szeregowo-równoległe, całkujące, z kompensacją wagową) – zasada działania i najważniejsze parametry.
W3	Klasyfikacja układów i ich właściwości. Układy liniowych, niezmiennie w czasie (LTI), stabilne (BIBO). Splot liniowy.
W4	Odpowiedź układów LTI w dziedzinie częstotliwości,
W5	Aproksymacja sygnału za pomocą innego sygnału. Rozwijanie funkcji ciągłej w szereg funkcji wzajemnie ortogonalnych. Szereg Fouriera

W6	Całkowe przekształcenie Fouriera, własności. Transformaty Fouriera wybranych sygnałów
W7	Okna czasowe – przegląd, własności w dziedzinie częstotliwości. Twierdzenie o próbkowaniu; próbkowanie sygnałów pasmowych
W8	Dyskretna transformata Fouriera – własności, krótkoczasowa transformata Fouriera
W9	Rozdzielczość w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformata falkowa – ciągła i dyskretna; własności falek, algorytm Mallata.
W10	Transformata Z, przykłady obliczania prostej transformaty Z, własności transformaty Z, wyznaczanie obszaru zbieżności, obliczanie odwrotnej transformaty Z
W11	Algorytmy wyznaczania dyskretny transformaty Fouriera – klasyfikacja, algorytm Radix-2 (z podziałem w dziedzinie czasu, z podziałem w dziedzinie częstotliwości).
W12	Zysk obliczeniowy FFT, porównanie efektywności różnych algorytmów FFT. Niektóre zastosowania algorytmu FFT – odwrotna TF, Dyskretna transformata kosinusowa.
W13	Filtry cyfrowe – klasyfikacja. Własności filtrów FIR i IIR, Podstawowe struktury filtrów cyfrowych
W14	Projektowanie filtrów FIR i IIR
W15	Procesory sygnałowe (DSP)– cechy szczególne; przegląd generacji procesorów DSP.
Forma zajęć – laboratorium	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie ze środowiskiem Matlab ze szczególnym uwzględnieniem Signal Processing Toolbox
L2	Podstawowe sygnały dyskretne, obserwacja przebiegów czasowych zmian przebiegów i w wyniku zmian parametrów sygnału wejściowego
L3	Widma częstotliwościowe i fazowe sygnałów i charakterystyki częstotliwościowe i fazowe systemów dyskretnych
L4	Własności okien czasowych. Analiza częstotliwościowa sygnałów z wykorzystaniem okien czasowych
L5	Transformata Z, relacja między położeniem zer i biegunów na płaszczyźnie Z a charakterystyką częstotliwościową
L6	Twierdzenie o próbkowaniu, rekonstrukcja sygnału analogowego. Aliasing.
L7	Krótkoczasowa Transformata Fouriera. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości na przykładzie sygnałów DTMF
L8	Projektowanie filtrów cyfrowych

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Praca w laboratorium w środowisku Matlab</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	38
przygotowanie do laboratoriów	12
przygotowanie sprawozdań z laboratoriów	12
przygotowanie do zaliczenia	14
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Zieliński T.Z.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa 2006</i>
2	<i>Oppenheim A.V., Schaffer R.W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1979</i>
<i>Literatura uzupełniająca</i>	
1	<i>Lyons R.G. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1999, 2000</i>
2	<i>Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2000</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W05s++	<i>C1, C2</i>	<i>W1-W9</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK2	E2A_W04s++	<i>C1, C3</i>	<i>W10-W15</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK3	E2A_U03++ E2A_U12++	<i>C2</i>	<i>L1-L5</i>	<i>2</i>	<i>[O2]</i>
EK4	E2A_U09++ E2A_U12++	<i>C3</i>	<i>L6-L8</i>	<i>2</i>	<i>[O2]</i>
EK5	E2A_K05+++	<i>C1, C2, C3</i>	<i>L1-L8</i>	<i>2</i>	<i>[O2]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. PL
Adres e-mail:	a.kotyra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informacyjnych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Technologia włókien i kabli światłowodowych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obieralny</i>
Kod przedmiotu:	E2s2 13s
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z technologią włókien światłowodowych
C2	Zapoznanie z technologią kabli światłowodowych
C3	Poznanie właściwości światłowodów
C4	Nabywanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole przy wykonywaniu czynności typowych dla praktyki przemysłowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiadomości podstawowe z chemii
2	Wiadomości podstawowe z optyki

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	<i>Uzyskanie wiedzy w zakresie technologii włókien światłowodowych</i>
EK2	<i>Uzyskanie wiedzy w zakresie budowy i wytwarzania kabli światłowodowych</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Umiejętność wyznaczania parametrów geometrycznych i optycznych preform i światłowodów
EK 4	Umiejętność określania warunków prowadzenia procesu technologicznego
EK 5	Umiejętność wyznaczania parametrów mechanicznych włókien światłowodowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Potrafi współpracować w grupie.

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	<i>Historia techniki światłowodowej. Podstawy technologii włókien światłowodowych</i>
W2	<i>Metody produkcji światłowodów ze szkła kwarcowego</i>
W3	<i>Metody produkcji światłowodów polimerowych</i>
W4	<i>Rodzaje i właściwości światłowodów z różnych materiałów</i>
W5	<i>Technologia światłowodów specjalnych</i>
W6	<i>Wytrzymałość mechaniczna włókien światłowodowych i metody jej pomiarów</i>
W7	<i>Budowa i technologia kabli światłowodowych</i>
W8	<i>Wytrzymałość mechaniczna kabli światłowodowych</i>

W9	<i>Metody instalacji kabli światłowodowych</i>
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	<i>Pomiary parametrów geometrycznych preform i światłowodów</i>
L2	<i>Wyznaczanie profilu refrakcyjnego preform i światłowodów włóknistych</i>
L3	<i>Pomiar charakterystyki tłumienia preform i światłowodów</i>
L4	<i>Wytwarzanie preform ze szkła kwarcowego</i>
L5	<i>Wytwarzanie światłowodów ze szkła kwarcowego</i>
L6	<i>Wytwarzanie światłowodów polimerowych</i>
L7	<i>Wytwarzanie światłowodów specjalnych</i>
L8	<i>Badanie wytrzymałości mechanicznych światłowodów</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład uzupełniany prezentacjami multimedialnymi.</i>
2	<i>Ćwiczenia laboratoryjne.</i>
3	<i>Ćwiczenie laboratoryjne połączone z pokazem.</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	60
przygotowanie do laboratoriów	15
wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
praca samodzielna w oparciu o literaturę przedmiotu	10
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Dorosz J., Technologia światłowodów włóknistych. Ceramika Vol. 86, Kraków 2005.</i>
2	<i>Perlicki K., Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa 2002.</i>
3	<i>Siuzdak J., Systemy i sieci fotoniczne. WKŁ, Warszawa 2009.</i>
<i>Literatura uzupełniająca</i>	
1	<i>Szwedowski A., Romaniuk R., Szkło optyczne i fotoniczne, Właściwości techniczne, WNT, Warszawa 2009</i>
2	<i>Majewski A., Podstawy techniki światłowodowej-zagadnienia wybrane, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2000.</i>
3	<i>Bereś-Pawlik E., Elementy światłowodowe optycznych sieci telekomunikacyjnych: wybrane zagadnienia. Politechnika Wroclawska, Wrocław 2007.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	E2A_W07 + E2A_W06s +++ E2A_U01 + E2A_U02 ++	<i>C1</i>	<i>W1÷W3, W5, L4÷L7</i>	<i>1÷3</i>	<i>[O1], [O2]</i>
EK 2	E2A_W07 + E2A_W06s +++	<i>C2</i>	<i>W1÷W3, W5</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 3	E2A_W06s +++ E2A_U01 + E2A_U02 ++	<i>C1, C3</i>	<i>W4, L1÷L3</i>	<i>1, 2</i>	<i>[O1], [O2]</i>
EK 4	E2A_W06s +++ E2A_U01 + E2A_U02 ++	<i>C1÷C3</i>	<i>W1÷W6, L4÷L7</i>	<i>1÷3</i>	<i>[O1], [O2]</i>
EK 5	E2A_W06s +++ E2A_U01 + E2A_U02 ++	<i>C1, C3</i>	<i>W6, L8</i>	<i>1÷3</i>	<i>[O1], [O2]</i>
EK 6	E2A_K03 +++	<i>C4</i>	<i>L1÷L8</i>	<i>2, 3</i>	<i>[O2]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Paweł Komada
Adres e-mail:	p.komada@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Podstawy systemów światłowodowych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obieralny</i>
Kod przedmiotu:	E2s2 14s
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi zagadnień systemów światłowodowych i ich elementów składowych
C2	Zapoznanie z projektowaniem wybranych elementów składowych systemów światłowodowych
C3	Zapoznanie z metodyką badań eksperymentalnych systemów światłowodowych i elementów optyki światłowodowej
C4	Nabycie umiejętności obchodzenia się ze światłowodami i osprzętem światłowodowym.
C5	Nabycie umiejętności wyznaczania parametrów elementów optoelektronicznych.
C6	Nabycie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole przy wykonywaniu czynności typowych dla praktyki przemysłowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Efekty kształcenia uzyskiwane po ukończeniu przedmiotu: Matematyka
2	Efekty kształcenia uzyskiwane po ukończeniu przedmiotu: Wprowadzenie do telekomunikacji

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	<i>Rozróżnia systemy łączności optycznej, opisuje ich cechy funkcjonalne a także cechy funkcjonalne elementów składowych: światłowodu, źródeł światła, modulatorów, filtrów i multiplekserów, przełączników, konwerterów częstotliwości i odbiorników optoelektronicznych</i>
EK2	<i>Na gruncie teorii wyjaśnia techniki modulacji, detekcji, przeciwdziałania skutkom dyspersji i nieliniowości</i>
	W zakresie umiejętności
EK3	<i>Stosuje modelowanie matematyczne do rozwiązywania problemów komunikacji optycznej i wyjaśnia jego użycie do konstruowania stosowanych w telekomunikacji optycznej metod.</i>
EK4	<i>Wykonuje projekty wybranych układów optycznych i komunikacji optycznej</i>
EK5	<i>Planuje i wykonuje badania eksperymentalne elementów, układów optycznych i komunikacji optycznej</i>
EK6	<i>Umie posługiwać się światłowodami i osprzętem światłowodowym.</i>
EK7	<i>Umie bezpiecznie obchodzić się z elementami układów optoelektronicznych.</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK8	<i>Potrafi rozwijać wiedzę w oparciu o samokształcenie</i>
EK9	<i>Potrafi współpracować w grupie.</i>

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Transmisyjne właściwości światłowodu. Tłumienie, dyspersja chromatyczna i polaryzacyjna
W2	Pomiary linii światłowodowych
W3	Charakterystyka źródeł światła i fotodetektorów
W4	Układy interferencyjne. Modulatory natężenia i fazy.
W5	Ugięcie i odbicie fali na siatce. Filtry i multipleksery.
W6	Odbiorniki optoelektroniczne.
W7	Systemy niekoherentne; modulacje binarne; granica kwantowa
W8	Transmisja wielofalowa
W9	Kompensacja strat za pomocą wzmacniania optycznego
W10	Pojemność informacyjna światłowodu ze względu na dyspersję polaryzacyjną. Optyczne metody kompensacji dyspersji chromatycznej i polaryzacyjnej
W11	Elektroniczne metody kompensacji dyspersji
W12	Efekty nieliniowe w światłowodzie
W13	Systemy koherentne; wielowartościowe i wieloczęstotliwościowe modulacje pasmowe
W14	Sieci światłowodowe; przełączniki optyczne i konwertery częstotliwości; optyczne sieci transmisyjne
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP. Wyznaczanie apertury numerycznej.
L2	Pomiary tłumienia włókien światłowodowych.
L3	Półprzewodnikowe źródła światła.
L4	Właściwości światłowodów jednomodowych.
L5	Metody łączenia światłowodów.
L6	Parametry sprzęgaczy i cyrkulatorów światłowodowy.
L7	Łącze światłowodowe.
L8	Badanie światłowodowych siatek Bragga.
L9	Pomiary reflektometryczne.
L10	Testowanie łącza światłowodowego.

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład</i>
2	<i>Analiza przypadków</i>
3	<i>Praca w laboratorium</i>
4	<i>Dyskusja</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
udział w wykładach	30
udział w laboratoriach	30
konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	38
przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	10
przygotowanie sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń	10
samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	18
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2
---	---

Literatura podstawowa	
1	<i>Siuzdak J., Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKiŁ, Warszawa 1997.</i>
2	<i>Booth K., Hill S., Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001.</i>
3	<i>Majewski A., Podstawy techniki światłowodowej-zagadnienia wybrane, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2000.</i>
4	<i>Haykin S., Systemy telekomunikacyjne, cz. 1 i 2, WKiŁ, 2004.</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Siuzdak J., Systemy i sieci foniczne. WKŁ, Warszawa 2009.</i>
2	<i>Dorosz J., Technologia światłowodów włóknistych. Ceramika Vol. 86, Kraków 2005.</i>
3	<i>Perlicki K., Pomiar w optycznych systemach telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa 2002.</i>
4	<i>Bereś-Pawlik E., Elementy światłowodowe optycznych sieci telekomunikacyjnych: wybrane zagadnienia. Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2007.</i>
5	<i>Szustakowski M., Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992.</i>
6	<i>Marciniak M., Łączność światłowodowa. WKŁ, Warszawa 1998</i>
7	<i>Kaczmarek Z., Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe. Agenda wydawnicza PAK, Warszawa, 2006.</i>
8	<i>Einarsson G., Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa 1998.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W06s +++	C1	W1, W3÷W8, W13, W14	1, 2	[O1]
EK 2	E2A_W06s +++	C1, C2	W7, W10, W11÷W13	1, 2	[O1]
EK 3	E2A_U13	C1, C2	W4÷W7, W9÷W13	1, 2	[O1]
EK 4	E2A_U13 ++	C2	W4, W5, W9, W10	1, 2, 4	[O1]
EK 5	E2A_U01 ++ E2A_U02 +++ E2A_U13 ++	C3÷C6	L1÷L10	3	[O2, O3]
EK 6	E2A_U01 ++ E2A_U02 +++ E2A_U13 ++	C3÷C6	L1÷L10	3	[O3]
EK 7	E2A_U01 ++ E2A_U02 +++ E2A_U13 ++	C3÷C6	L1÷L10	3	[O3]
EK 8	E2A_K05 +++	C1, C2	W1÷W14	1,4	[O1]
EK 9	E2A_K03 +++	C6	L1÷L10	3	[O4]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	<i>Pisemne kolokwium zaliczeniowe</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Zaliczenie teorii związanej z ćwiczeniem laboratoryjnym</i>	<i>70%</i>
O3	<i>Sprawozdania z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>
O4	<i>Wykonanie w badań laboratoryjnych realizowanych w grupie</i>	<i>50%</i>

Autor programu:	dr inż. Zbigniew Lach, dr inż. Paweł Komada
Adres e-mail:	z.lach@pollub.pl, p.komada@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Metrologia światłowodowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	E2s2 15s
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	<i>Uzyskanie przez studenta wiedzy na temat rodzajów, właściwości i zasad działania narzędzi pomiarowych stosowanych w miernictwie światłowodowym.</i>
C2	<i>Uzyskanie przez studenta wiedzy dotyczącej metod pomiarowych stosowanych do wyznaczania parametrów elementów, układów i systemów światłowodowych oraz kierunków rozwoju i aktualnych problemów metrologii światłowodowej.</i>
C3	<i>Uzyskanie przez studenta umiejętności planowania, przygotowania i wykonania pomiarów elementów, układów i systemów światłowodowych oraz analizy wyników tych pomiarów.</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>Brak</i>
----------	-------------

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>Student ma wiedzę na temat budowy i zasad działania przyrządów pomiarowych stosowanych w miernictwie światłowodowym.</i>
EK 2	<i>Student ma wiedzę dotyczącą metod pomiarowych stosowanych w pomiarach elementów i systemów światłowodowych.</i>
EK 3	<i>Student zna aktualne problemy i kierunki rozwoju metrologii światłowodowej</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 4	<i>Student posiada umiejętność wykorzystania w pełni właściwości metrologicznych aparatury i narzędzi pomiarowych stosowanych w technice światłowodowej.</i>
EK 5	<i>Student posiada umiejętność doboru odpowiedniej metody pomiarowej i odpowiednich narzędzi pomiarowych do realizacji pomiarów konkretnych wielkości charakteryzujących element lub układ światłowodowy.</i>
EK 6	<i>Student posiada umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia pomiarów oraz sporządzenia dokumentacji i analizowania wyników pomiarów.</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	<i>Student potrafi określić kierunki dalszego zdobywania wiedzy.</i>
EK 8	<i>Student posiada umiejętność pracy w zespole.</i>

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	<i>Podstawowe przyrządy pomiarowe stosowane w metrologii światłowodowej - analizatory widma</i>

	<i>optycznego.</i>
W2	<i>Podstawowe przyrządy pomiarowe i elementy stosowane w metrologii światłowodowej - mierniki mocy optycznej, reflektometry światłowodowe.</i>
W3	<i>Podstawowe przyrządy pomiarowe i elementy stosowane w metrologii światłowodowej – mierniki długości fali, polarymetry.</i>
W4	<i>Pomiary parametrów światłowodów - pomiary rozkładu współczynnika załamania, pomiary średnicy pola modowego, pomiary apertury numerycznej,</i>
W5	<i>Pomiary parametrów światłowodów - pomiary tłumienia, pomiary długości fali odcięcia. Pomiary parametrów światłowodów - pomiary dyspersji chromatycznej, pomiary dyspersji polaryzacyjnej.</i>
W6	<i>Pomiary parametrów światłowodów - pomiary dyspersji chromatycznej, pomiary dyspersji polaryzacyjnej.</i>
W7	<i>Pomiar parametrów światłowodów dwójłomnych – pomiary dwójłomności, pomiary czułości odkształceniowej (oraz temperaturowej i ciśnieniowej) dwójłomności.</i>
W8	<i>Metody pomiaru parametrów odbiorników optycznych.</i>
W9	<i>Pomiary parametrów wzmacniaczy optycznych.</i>
W10	<i>Pomiary parametrów źródeł promieniowania i nadajników optycznych.</i>
W11	<i>Pomiary elementów pasywnych – sprzęgaczy, filtrów optycznych, multiplekserów, demultiplekserów, cyrkulatorów.</i>
W12	<i>Pomiary jakości transmisji optycznej sygnałów cyfrowych.</i>
W13	<i>Testowanie i monitorowanie systemu optotelekomunikacyjnego.</i>
W14	<i>Aktualne problemy i kierunki rozwoju metrologii światłowodowej.</i>
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	<i>Pomiary apertury numerycznej światłowodów.</i>
L2	<i>Pomiary tłumienia światłowodów.</i>
	<i>Pomiary długości fali odcięcia.</i>
L3	<i>Pomiary dwójłomności światłowodów dwójłomnych.</i>
L4	<i>Pomiar czułości odkształceniowej dwójłomności światłowodów dwójłomnych.</i>
L5	<i>Pomiar czułości ciśnieniowej dwójłomności światłowodów dwójłomnych.</i>
L6	<i>Reflektometryczne pomiary parametrów światłowodów i łączy światłowodowych.</i>
L7	<i>Pomiary parametrów sprzęgaczy i cyrkulatorów optycznych.</i>
L8	<i>Pomiary wybranych parametrów laserów światłowodowych.</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład</i>
2	<i>Ćwiczenia laboratoryjne</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Udział w konsultacjach	5
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20
Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20
Przygotowanie do egzaminu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze	1,2

praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	
--	--

Literatura podstawowa	
1	<i>Perlicki K., Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa 2002</i>
2	<i>Romaniuk R. Wprowadzenie do techniki pomiarowej światłowodów. Skrypt 2. XV Krajowa Szkoła Optoelektroniki. Polska Fundacja Nauk telekomunikacyjnych Warszawa 2000</i>
3	<i>Hui R., O'Sullivan M., Fiber Optic Measurement Techniques. Academic Press, 2000</i>
4	<i>Laferiere J., et al. Reference Guide to Fiber Optic Testing. JDS Uniphase Corporation, 2011</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Bereś-Pawlik E., Elementy światłowodowe optycznych sieci telekomunikacyjnych: wybrane zagadnienia. Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2007</i>
2	<i>Szustakowski M., Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992</i>
3	<i>Siuzdak J., Systemy i sieci foniczne. WKŁ, Warszawa 2009</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W07 E2A_W06s	<i>C1</i>	<i>W1-W3</i>	<i>1</i>	<i>O1</i>
EK 2	E2A_W07 E2A_W06s	<i>C2</i>	<i>W4-W13</i>	<i>1</i>	<i>O1</i>
EK 3	E2A_W07 E2A_W06s	<i>C2</i>	<i>W14</i>	<i>1</i>	<i>O1</i>
EK 4	E2A_W07 E2A_W06s	<i>C3</i>	<i>W1-W3,L1-L8</i>	<i>1,2</i>	<i>O1,O2</i>
EK 5	E2A_W07 E2A_W06s	<i>C3</i>	<i>W4-W13,L1-L8</i>	<i>1,2</i>	<i>O1,O2</i>
EK 6	E2A_U2	<i>C3</i>	<i>W4-W13,L1-L8</i>	<i>1,2</i>	<i>O1,O2</i>
EK 7	E2A_K05	<i>C1-C3</i>	<i>W1-W13</i>	<i>1</i>	<i>O1</i>
EK 8	E2A_K03	<i>C3</i>	<i>L1-L8</i>	<i>2</i>	<i>O2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Wykonanie (zaliczenie) ćwiczeń i przygotowanie sprawozdań</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Cezary Kaczmarek
Adres e-mail:	c.kaczmarek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Elementy i czujniki optoelektroniczne I</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obieralny</i>
Kod przedmiotu:	E2s2 16s
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z fizycznymi podstawami działania elementów optoelektronicznych
C2	Zapoznanie studentów z budową, parametrami i właściwościami elementów optoelektronicznych
C3	Nabywanie umiejętności badania i właściwego doboru elementów optoelektronicznych
C4	Umiejętność bezpiecznego użytkowania elementów optoelektronicznych
C5	Nabywanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>Kompetencje związane z nauczaniem w zakresie fizyki ciała stałego</i>
----------	--

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	Opisuje fizyczne podstawy działania elementów optoelektronicznych
EK2	Opisuje struktury i charakterystyki elementów optoelektronicznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Umie wykorzystać nabytą wiedzę i dokumentację w rozwiązywaniu zadań projektowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Opanował zasady pracy zespołowej
EK5	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Podstawy fizyka półprzewodników – struktura energetyczna stanów elektronowych w kryształach, pasma energetyczne; przegląd materiałów stosowanych w optoelektronice, mechanizmy rozpraszania, zjawisko rekombinacji, właściwości optyczne materiałów półprzewodnikowych, otrzymywanie monokryształów
W2	Półprzewodniki domieszkowane, struktury półprzewodnikowe: złącze p-n, Shottkky'ego, heterostruktura, biheterostruktura, Półprzewodnikowe struktury o obniżonej wymiarowości: studnie, druty i kropki kwantowe
W3	Diody elektroluminescencyjne (LED) i SLED – zjawisko elektroluminescencji, zewnętrzna i wewnętrzna sprawność kwantowa, charakterystyki wyjściowa, dynamiczna, widmowa, rozsyłu; przegląd konstrukcji LED

W4	Podstawy fizyczne laserów - warunki zaistnienia akcji laserowej, przegląd typów laserów ze względu na rodzaj ośrodka czynnego. Lasery półprzewodnikowe (krawędziowe), charakterystyka wyjściowa, dynamiczna, widmowa, rozsyłu
W5	Inne struktury laserów półprzewodnikowych i ich właściwości – powierzchniowe (VCSEL), ze strukturami Bragga. Układy zasilania diod laserowych. Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń laserowych. Problem starzenia laserów półprzewodnikowych
W6	Lasery i wzmacniacze włóknowe – fizyczne podstawy działania, konstrukcje, charakterystyki
W7	Fotodiody (p-n) – zasada działania, charakterystyki, najważniejsze konstrukcje; fotodiody p-i-n i lawinowe. Układy odbiorników przystosowane do pracy z fotodiodami, szумы fotodiod i układów odbiorczych
W8	Złącza światłowodowe – właściwości, przegląd rodzajów złączy
W9	Elementy pasywne toru światłowodowego - sprzęgacze światłowodowe – budowa, właściwości ; wybrane elementy WDM (aktywne i pasywne), modulatory optyczne
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Projekt układu zasilania LED i diody laserowej krawędziowej
P2	Projekt układu odbiornika współpracującego z diodą PN i PIN
P3	Projekt układu badającego efekt starzenia diody laserowej
P4	Projekt układu odbiornika z fotodiodą lawinową
P5	Projekt testera wybranych złączy światłowodowych

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Ćwiczenia projektowe w grupach</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
udział w wykładach	30
udział w zajęciach projektowych	30
konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	60
przygotowanie do zajęć projektowych	30
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Kaczmarek Z., Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe. Agenda wydawnicza PAK, Warszawa, 2006</i>
2	<i>Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 2000 - Szkoła. Gliwice</i>
<i>Literatura uzupełniająca</i>	
1	<i>Siuzdak J., Systemy i sieci foniczne. WKL, Warszawa 2009</i>
2	<i>Yu F.T.S, Yin S. (ed) Fiber Optic Sensors. Marcel Dekker, 2008</i>
3	<i>Rosencher E., Vinter, B., Optoelectronics, Cambridge University Press, 2002</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt	Odniesienie danego	Cele	Treści	Metody	Metody

kształcenia	efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK 1	<i>E2A_W06s</i> +++	<i>C1</i>	<i>W1, W2</i>	<i>1</i>	<i>[01]</i>
EK 2	<i>E2A_W06s</i> +++	<i>C2</i>	<i>W3-W9</i>	<i>1</i>	<i>[01]</i>
EK 3	<i>E2A_U01</i> +++ <i>E2A_U02</i> ++ <i>E2A_U03</i> ++	<i>C3, C4</i>	<i>P1-P5</i>	<i>2</i>	<i>[02]</i>
EK 4	<i>E2A_K03</i> +++	<i>C5</i>	<i>P1-P5</i>	<i>2</i>	<i>[02]</i>
EK 5	<i>E2A_K05</i> +++	<i>C5</i>	<i>W1-W9</i>	<i>1,2</i>	<i>[01]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin w formie pisemnej</i>	<i>51%</i>
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych projektów</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. PL
Adres e-mail:	a.kotyra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Elementy i czujniki optoelektroniczne II</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obieralny</i>
Kod przedmiotu:	E2s3 20s
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	90
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z budową, parametrami i właściwościami elementów światłowodowych.
C2	Zapoznanie z rodzajami, właściwościami i zastosowaniami czujników optoelektronicznych.
C3	Zapoznanie z metodami transmisji sygnałów teleinformatycznych.
C4	Nabywanie umiejętności projektowania i doboru czujników optoelektronicznych.
C5	Nabywanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Kwalifikacje uzyskiwane po ukończeniu przedmiotu Fizyka.
2	Kwalifikacje uzyskiwane po ukończeniu przedmiotu Elementy i czujniki optoelektroniczne I.
3	Kwalifikacje uzyskiwane po ukończeniu przedmiotu Podstawy systemów światłowodowych.
4	Kwalifikacje uzyskiwane po ukończeniu przedmiotu Podstawy teorii sygnałów.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	<i>Znajomość budowy, parametrów i właściwości pasywnych i aktywnych elementów optoelektronicznych.</i>
EK2	<i>Znajomość budowy, parametrów, właściwości i obszarów zastosowań czujników optoelektronicznych.</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 3	<i>Umiejętność doboru czujników optoelektronicznych do obszarów zastosowań.</i>
EK 4	<i>Umiejętność projektowania czujników optoelektronicznych.</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	<i>Potrafi współpracować w grupie.</i>

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	<i>Klasyfikacja czujników optoelektronicznych.</i>
W2	<i>Budowa, rodzaje i parametry światłowodów.</i>
W3	<i>Światłowodowe czujniki natężeniowe.</i>
W4	<i>Modulatory światła dla czujników światłowodowych.</i>
W5	<i>Interferometryczne czujniki światłowodowe dwupromieniowe.</i>
W6	<i>Interferometryczne czujniki światłowodowe wielopromieniowe.</i>
W7	<i>Światłowodowe siatki Bragga.</i>
W8	<i>Światłowodowe specjalne do zastosowań czujnikowych.</i>

W9	<i>Światłowody kształtowane do zastosowań czujnikowych.</i>
W10	<i>Czujniki planarne, wielopunktowe i rozłożone.</i>
W11	<i>Czujniki termowizyjne.</i>
W12	<i>Czujniki wykorzystujące ciekłe kryształy.</i>
W13	<i>Optoelektroniczne czujniki stosowane w przemyśle.</i>
W14	<i>Czujniki w zastosowaniach medycznych.</i>
W15	<i>Metody zwielokrotniania kanałów pomiarowych. Zaliczenie.</i>
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Szkolenie BHP. Pasywne elementy optoelektroniczne.
L2	Światłowodowe czujniki przesunięcia.
L3	Światłowodowe czujniki odbiciowe.
L4	Czujnik temperatury z siatką Bragga.
L5	Czujnik naprężenia z siatką Bragga.
L6	Światłowodowe czujniki amplitudowe.
L7	Czujniki rozłożone.
L8	Czujniki termowizyjne.
L9	Światłowodowe czujniki polarymetryczne.
L10	Światłowodowe czujniki interferometryczne.
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Projekt światłowodowego czujnika przesunięcia.
P2	Projekt światłowodowego czujnika odbiciowego.
P3	Projekt czujnika naprężenia wykorzystującego siatki Bragga.
P4	Projekt czujnika temperatury wykorzystującego siatki Bragga.
P5	Projekt sieci czujników.

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład uzupełniany prezentacjami multimedialnymi.</i>
2	<i>Ćwiczenia laboratoryjne z elementami prezentacji.</i>
3	<i>Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń - analiza wyników.</i>
4	<i>Projekt.</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	90
udział w wykładach	30
udział w laboratorium	30
udział w projekcie	30
Praca własna studenta, w tym:	10
przygotowanie do laboratoriów	3
przygotowanie do projektów	3
przygotowanie do zaliczenia	4
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	<i>Kaczmarek Z., Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe. Agenda wydawnicza PAK, Warszawa,</i>

	2006.
2	<i>Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 2000 - Szkoła. Gliwice.</i>
3	<i>Ford at all H.D., Fibre sensor course: Optical fibre sensors. Politechnika Warszawska, Warszawa, 1995.</i>
<i>Literatura uzupełniająca</i>	
1	<i>Szustakowski M., Szkoła: Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 1992. Czujniki światłowodowe. Zegrze, 1992.</i>
2	<i>Perlicki K., Pomiar w optycznych systemach telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa 2002.</i>
3	<i>Szustakowski M., Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992.</i>
4	<i>Siuzdak J., Systemy i sieci fotoniczne. WKŁ, Warszawa 2009.</i>
5	<i>Dorosz J., Technologia światłowodów włóknistych. Ceramika Vol. 86, Kraków 2005.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W06s +++	C1	W2, W4, W7÷W9, W15, L1	1÷3	[O1], [O2]
EK 2	E2A_W06s +++	C2	W1, W3, W5, W6, W10÷W15, L2÷L10, P1÷P5	1÷4	[O1], [O2], [O3]
EK 3	E2A_U01 +++ E2A_U02 ++ E2A_U03 ++ E2A_U14 +	C2, C4	W1, W3, W5, W6, W10÷W15, L1÷L10, P1÷P5	1÷4	[O1], [O2], [O3]
EK 4	E2A_U01 +++ E2A_U02 ++ E2A_U03 ++ E2A_U14 +	C4	W1, W3, W5, W6, W10÷W15, P1÷P5	1, 4	[O1], [O3]
EK 5	E2A_K03 +++	C5	L1÷L10, P1÷P5	2÷4	[O2], [O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin</i>	50%
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%
O3	<i>Sprawozdanie z wykonania projektów</i>	100%

Autor programu:	dr inż. Paweł Komada
Adres e-mail:	p.komada@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	Projektowanie i technologia układów elektronicznych
Rodzaj przedmiotu:	<i>obieralny</i>
Kod przedmiotu:	E2s3 21s
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studenta wiedzy w zakresie budowy i działania układów mikroelektronicznych oraz trendami rozwoju tych układów
C2	Zapoznanie studenta z technologią układów mikroelektronicznych
C3	Zapoznanie studenta z metodami i narzędziami wspomagającymi projektowanie układów mikroelektronicznych
C4	Uzyskanie przez studenta umiejętności w zakresie podstaw projektowania układów mikroelektronicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	<i>brak</i>
----------	-------------

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o działaniu, technologii i budowie układów mikroelektronicznych
EK2	Student orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych systemów mikroelektronicznych
EK3	Student ma ogólną wiedzę o metodach i narzędziach wspomagających projektowanie układów mikroelektronicznych
	W zakresie umiejętności
EK4	Student posiada umiejętność projektowania konstrukcji i procesu wytwarzania podstawowych bramek logicznych
EK5	Student umie opracować dokumentację dotyczącą zrealizowanych zadań projektowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Student ma świadomość konieczności doksztalcenia się w związku z dynamicznym rozwojem mikroelektroniki
EK7	Student ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do przedmiotu – zakres kursu, rynek mikro- i optoelektroniki, aktualne trendy rozwoju

W2	Technologia krzemowa
W3	Technologia układów scalonych – nowe warstwy
W4	Technologia układów scalonych – trawienie
W5	Technologia układów scalonych – fotolitografia
W6	Charakteryzacja struktur i technologii mikroelektronicznych
W7	Metody i narzędzia wspomagające projektowanie układów mikroelektronicznych
W8	Projektowanie podstawowych komórek logicznych
W9	Technologia montażu i integracji układów mikroelektronicznych
W10	Zaawansowane technologie mikroelektroniczne
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Zespołowe projekty układów logicznych w technologii CMOS

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Projekt praktyczny</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>60</i>
udział w wykładzie	<i>30</i>
udział w zajęciach projektowych	<i>30</i>
Praca własna studenta, w tym:	<i>10</i>
przygotowanie do projektu	<i>3</i>
przygotowanie do zaliczenia	<i>7</i>
Łączny czas pracy studenta	<i>70</i>
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	<i>2</i>
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	<i>1</i>

Literatura podstawowa	
1	<i>Beck R. "Technologia krzemowa", PWN Warszawa 1991</i>
2	<i>Gołda A., Kos A. "Projektowanie układów scalonych CMOS", WKŁ, Warszawa 2011</i>
<i>Literatura uzupełniająca</i>	
1	<i>Jakubowski, W. Marciniak, Przewłocki H.M. "Pomiary elektryczne w diagnostyce produkcji układów scalonych LSI i VLSI", WNT, Warszawa 1991</i>
2	<i>Kuźmich W. „Projektowanie analogowych układów scalonych”, WNT, Warszawa 1985</i>
3	<i>Petykiewicz J. "Podstawy fizyczne optyki scalonej" PWN, Warszawa 1989</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W06+ E2A_W07s++	<i>C1, C2</i>	<i>W1-W10</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 2	E2A_W07++	<i>C1</i>	<i>W1, W10</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 3	E2A_W08+	<i>C3</i>	<i>W7, W8, P1</i>	<i>1, 2</i>	<i>[O1], [O2],</i>

					[03]
EK 4	E2A_U05++	C3	W7, W8, P1	1, 2	[01], [02], [03]
EK 5	E2A_W11++ E2A_U02++	C4	P1	2	[02], [03]
EK 6	E2A_K05+	C1	W1, W10	1	[01]
EK 7	E2A_K03++	C4	P1	2	[02], [03]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin z zakresu wykładu</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie poszczególnych etapów projektu</i>	100%
O3	<i>Zaliczenie zadania projektowego</i>	100%

Autor programu:	dr inż. Andrzej Kociubiński
Adres e-mail:	a.kociubinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	Certyfikacja wyrobów medycznych
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 12</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Przedstawienie uporządkowanej wiedzy o systemie oceny zgodności, systemie akredytacji i certyfikacji
C2	Zapoznanie słuchaczy z wymaganiami dotyczącymi dokumentacji potwierdzającej spełnienie wymagań zasadniczych w tym z zasadami tworzenia deklaracji zgodności
C3	Zapoznanie z problemami wzajemnego oddziaływania na siebie różnych urządzeń elektronicznych oraz systemem norm określających dopuszczalny poziom zakłóceń wytwarzanych przez urządzenia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza i umiejętności z zakresu teorii obwodów i sygnałów elektrycznych oraz metrologii
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę z zakresie zasad certyfikacji wyrobów medycznych
EK 2	Ma wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów medycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi przeprowadzić analizę ryzyka i ocenę zagrożeń w zakresie użytkowania wyrobów medycznych
EK 4	Student potrafi przeprowadzić pomiary kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń medycznych
EK 5	Umie przygotować udokumentowane źródło opracowania dotyczące bezpiecznego użytkowania i obsługi wyrobu medycznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student ma kompetencje w zakresie stosowania prawa związanego z akredytacją i certyfikacją

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

Treści programowe

W1	Podstawy bezpieczeństwa elektrycznego w technice medycznej
W2	Akredytacja (co to jest, korzyści, systemy), Organizacje Międzynarodowe (w tym krajowa) zajmujące się badaniami, akredytacją, certyfikacją, Certyfikacja, Działalność PCA, System oceny zgodności

	wyrobów (dyrektywa Starego Podejścia, Nowego Podejścia, Globalnego Podejścia), Oznaczenie CE, Dokumentacja techniczna, Normy zharmonizowane, Odpowiedzialność instytucjonalna w zakresie systemu oceny zgodności.
W3	Pojęcie kompatybilności elektromagnetycznej. Znaczenia praktyczne. Przepisy i ich stosowalność (normalizacja EMC).
W4	Wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej stawiane urządzeniom medycznym i medycznym systemom elektrycznym. Klasyfikacja urządzeń medycznych
W5	Źródła promieniowania elektromagnetycznego. Analiza wymagań dotyczących emisji elektromagnetycznej istotnych dla ochrony służb bezpieczeństwa, innych medycznych urządzeń elektrycznych, medycznych systemów elektrycznych, niemedycznych urządzeń elektrycznych i urządzeń telekomunikacyjnych.
W6	Metody pomiaru emisyjności i odporności urządzeń medycznych. Dopuszczalne poziomy.
	Forma zajęć – laboratoria
	Treści programowe
L1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z regulaminem laboratorium. Opracowanie harmonogramu certyfikacji wyrobu medycznego.
L2	Badanie nieaktywnego wyrobu medycznego
L3	Identyfikacja poziomu dźwięku wyrobu medycznego
L4	Badanie zaburzeń promieniowanych wysokich częstotliwości
L5	Badanie zaburzeń przewodzonych w torze zasilania urządzenia medycznego
L6	Analiza odporności urządzenia na znormalizowane zaburzenie ESD.
L7	Analiza odporności urządzenia medycznego na zaburzenie SURGE
L8	Analiza odporności urządzenia medycznego na zaburzenie BURST
L9	Analiza odporności urządzenia na zaniki i zapady napięcia zasilającego
L10	Analiza odporności urządzenia na pole magnetyczne o częstotliwości przemysłowej

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi.
2	Pokazy sprzętowe, prezentacja przykładowych certyfikatów wyrobów medycznych
3	Zadania projektowe do realizacji podczas laboratoriów.
4	Ćwiczenia laboratoryjne polegające na wykonaniu określonych testów jakości urządzenia.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Akty normalizacyjne: Dyrektywa 90/385/EEC, 93/42/EEC, 98/79/EEC, Norma PN-EN 61000-4, PN-EN50091-2:2002, PN-EN 55103-2:2001, PN-EN 60601-1:2006, PN-EN 60601-1-1:2002
2	Mazurek P.A. Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej, Politechnika Lubelska 2010.

3	Więckowski Tadeusz W. "Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych", Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
4	Clayton R. Paul "Introduction to electromagnetic compatibility", Wiley-Interscience, 2006
5	Ministerstwo Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej: Podstawowe informacje dotyczące wdrażania dyrektyw Nowego i Globalnego Podejścia, Informator dla podmiotów gospodarczych. Warszawa 2003
6	Nowoczesne zarządzanie jakością : praca zbiorowa. T. 2, Metody i narzędzia jakości, normalizacja, akredytacja, certyfikacja / pod red. Adama, Tabora i Marka Rączki ; [aut.] Marek Kowalski [et al.] Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, Kraków 2004.

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05, E2A_W02s	C1, C2, C3	W1÷W10, L1÷L10	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK 2	E2A_W10, E2A_W02s	C3	W3÷W6, L4÷L10	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK 3	E2A_U07, E2A_U08	C1, C2, C3	W1÷W6, L1÷L10	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK 4	E2A_U07, E2A_U08	C3	W4÷W6, L4÷L10	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK 5	E2A_U02	C1, C2, C3	W1÷W10, L1÷L10	1, 2, 3, 4	O1-O3
EK 6	E2A_K02	C1, C2, C3	W1÷W10, L1÷L10	1, 2, 3, 4	O1-O3

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne wykładu	50%
O2	Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych	100%
O3	Ocena podsumowująca laboratorium będąca sumą średniej ocen za wykonanie projektów wziętej z wagą 60% i średniej ocen za wykonanie sprawozdań z badań laboratoryjnych - z wagą 40%.	60%

Autor programu:	dr inż. Paweł A. Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Elektronika medyczna</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 13</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta ze specyfiką stosowania wybranych układów elektronicznych w aparaturze medycznej
C2	Zapoznanie studenta z aktualnym stanem i tendencjami dalszego rozwoju elektroniki medycznej
C3	Uzyskanie przez studenta wiedzy z zakresu pomiarów charakterystyk i parametrów układów elektronicznych, oraz projektowania i modelowania głównych bloków funkcjonalnych aparatury medycznej
C4	Przygotowanie studentów do pracy zespołowej w laboratorium

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student zna podstawy fizyki
2	Student zna podstawy elektrotechniki
3	Student zna podstawy elektroniki
4	Student zna podstawy informatyki

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna ogólną budowę i rozumie zasady działania wybranych układów elektronicznych stosowanych w aparaturze medycznej
EK 2	Student zna parametry i charakterystyki wybranych układów elektronicznych stosowanych w aparaturze medycznej
EK 3	Student zna zasady projektowania wybranych układów elektronicznych aparatury medycznej
EK 4	Student zna zasady modelowania głównych bloków funkcjonalnych aparatury medycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi posługiwać się metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne
EK 6	Student potrafi przeprowadzić pomiary wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne, projektować układy elektroniczne i modelować bloki funkcjonalne aparatury medycznej oraz opracować protokół, zawierający otrzymane wyniki w postaci liczbowej i graficznej, i sprawozdanie zawierające interpretację wyników oraz właściwie sformułowane wnioski
EK 7	Student potrafi znaleźć informacje naukowe z różnych źródeł, selekcjonować, przeanalizować, interpretować oraz wyciągnąć właściwe wnioski

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student rozumie potrzebę doksztalcenia się w związku z dynamicznym rozwojem elektroniki medycznej i wprowadzenia nowych rozwiązań elektronicznych dla potrzeb medycyny
EK 9	Student potrafi współpracować w zespole i ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

	Treści programowe przedmiotu
	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do przedmiotu – zakres wykładów, stan obecny i tendencje dalszego rozwoju elektroniki medycznej.
W2	Metody ulepszenia parametrów urządzeń medycznych: zwiększenie impedancji wejściowej, współczynnika tłumienia sygnału, zmniejszenia dryftu napięcia, szumów własnych wzmacniaczy.
W3	Specyficzne uwarunkowania stosowania filtrów w aparaturze medycznej. Projektowanie filtrów.
W4	Detektory w medycznej aparaturze medycznej: rodzaje, parametry, charakterystyki, schematy.
W5	Specyficzne uwarunkowania stosowania generatorów w aparaturze terapeutycznej. Systemy automatycznej regulacji częstotliwości.
W6	Specyficzne uwarunkowania stosowania wzmacniaczy mocy w technice chirurgicznej
W7	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe sygnałów biomedycznych. Przetworniki A/C, C/A: struktury, charakterystyki.
W8	Mikrosensory i mikrosystemy. Zastosowanie mikrosystemów w aplikacjach medycznych.
W9	Nanoelektronika. Nanotechnologie w medycynie.
	Forma zajęć – laboratoria
	Treści programowe
L1	Szkolenie BHP oraz omówienie regulaminu i zasad obowiązujących na zajęciach
L2	Badanie kształtu i wyznaczanie parametrów sygnałów za pomocą oscylografu
L3	Badanie charakterystyk częstotliwościowych filtrów
L4	Badanie układów komparatorów napięcia
L5	Badanie układów przetworników A/C i C/A
L6	Badanie wzmacniacza sygnałów biomedycznych
L7	Badanie wzmacniacza do pomiaru bioimpedancji
L8	Badanie wybranych czujników w środowisku LabView
L9	Zaliczenie

Narzędzia dydaktyczne	
1	wykład
2	wykład z prezentacją multimedialną
3	praca w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	30
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2
---	---

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	pod redakcją J. Baranowskiego „Układy elektroniczne tom I-III”, WNT, Warszawa 1998
2	Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Wa-wa 2003
3	Blinowska K.J., Żygierewicz J., „Practical Biomedical Signal Analysis Using MATLAB” CRC Press 2012
4	Wawrzyński W. „Podstawy współczesnej elektroniki”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003
5	Carter B., „Filter Design in Thirty Seconds”, TI Application Report, December 2001
6	„Filter Design and Analysis”, OKAWA Electric design, http://sim.okawa-denshi.jp/en/Fkeisan.htm
7	Kulka Z., Libura A., Nadachowski M., „Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe”, WNT, Warszawa 1987
8	Bhansali S. and Vasudev A. (eds.), „MEMS for biomedical applications”, Florida International University, Woodhead Publishing Series in Biomaterials, No. 43, 2012
9	M. Berger, “The future of nanotechnology electronics in medicine”, http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=26366.php
10	Dragoman M., Dragoman D., “Nanoelectronics. Principles and devices”, Artech House, Inc., Norwood 2006
11	Tuan Vo-Dinh, “Nanotechnology in Biology and Medicine: Methods, Devices, and Applications”, CRC Press 2007

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W07s	C1, C2	W2-W9, L2-L9	1-3	O1-O4
EK 2	E2A_W07s	C1, C2, C3	W2-W9, L2-L9	1-3	O1-O4
EK 3	E2A_W05	C3	W2-W9, L4	1-3	O1-O4
EK 4	E2A_W06	C3	W2-W9, L5	1-3	O1-O4
EK 5	E2A_U13	C3	L2-L3	3	O1-O4
EK 6	E2A_U02 E2A_U03	C3	L2-L9	3	O1-O4
EK 7	E2A_U01	C1, C2, C3	W2-W9, L2-L9	1-3	O1-O4
EK 8	E2A_K05	C2	W1, W9	1-3	O1-O4
EK 9	E2A_K03	C4	L2-L9	3	O1-O4

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	kolokwia - zaliczenia z oceną	50%
O2	ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	60%
O3	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	60%
O4	egzamin pisemny	60%

Autor programu:	dr hab. inż. Oleksandra Hotra
Adres e-mail:	o.hotra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych,

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Nowoczesne elektrotechnologie w medycynie</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 14</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>-</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami wykorzystania elektrotechnologii w terapii i diagnostyce medycznej.
C2	Przedstawienie zjawisk z zakresu nadprzewodnictwa, nietermicznej plazmy, elektrotermii, technik laserowych, pola elektrycznego i magnetycznego, ultradźwięków i mikrofal w terapii i diagnostyce medycznej.
C3	Wykształcenie umiejętności posługiwania się trudną wiedzą teoretyczną w praktyce inżynierskiej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy elektromagnetyzmu, teorii obwodów, fizyki i elektrochemii
2	Obsługa komputera w stopniu umożliwiającym korzystanie ze specjalistycznego oprogramowania.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna klasyfikację urządzeń elektrotechnologicznych - czemu służą urządzenia elektrotechnologiczne, rozumie zjawiska fizyczne wykorzystane w pracy urządzeń elektrotechnologicznych.
EK 2	Rozumie zagadnienia elektroterapii: galwanoterapia, jonoforeza, elektrostymulacja, prądy diadynamiczne, interferencyjne, diatermia krótko i mikrofalowa, magnetoterapia.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi przeprowadzić pomiary praktyczne wybranych parametrów układów elektrotechnologicznych (urządzenia nadprzewodnikowe, plazmowe, laserowe i ultradźwiękowe)
EK 4	Potrafi przeprowadzić analizę numeryczną wybranych parametrów pola elektromagnetycznego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie znaczenie wykorzystywania elektrotechnologii w zastosowaniach medycznych.
EK 6	Ma świadomość roli inżyniera w procesie edukacji bezpiecznego użytkownika urządzeń elektrycznych. Rozumie istotę i skutki pracy inżyniera w aspekcie społecznym. Potrafi działać zespołowo i odpowiedzialnie z troską o bezpieczeństwo innych osób.

Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć – wykłady
--	------------------------------

Treści programowe	
W1	Pole elektromagnetyczne i wielkości je charakteryzujące, pola statyczne i dynamiczne. Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na materię nieożywioną i ożywioną.
W2	Zjawisko nadprzewodnictwa. Nadprzewodniki nisko- i wysokotemperaturowe. Aparatura medyczna wykorzystująca zjawisko nadprzewodnictwa.
W3	Plazma nietermiczne. Wybrane zagadnienia fizyki i chemii plazmy niskotemperaturowej. Plazma, jako źródło czynników dezynfekcji i sterylizacji. Wykorzystanie plazmy w stomatologii, terapii chorób skórnych, grzybic, sterylizacji powierzchni medycznych. Reaktory plazmy nietermicznej – rodzaje wyładowań elektrycznych wykorzystywane do generacji plazmy, sposoby zasilania w energię elektryczną.
W4	Ultradźwięki – podstawy fizyczne. Zastosowania diagnostyczne (ultrasonografia, elektrokardiografia), terapeutyczne (fizjoterapia) i praktyczne (mycie szkła laboratoryjnego, łaźnie ultradźwiękowe). Światłoterapia.
W5	Technika laserowa – zasada działania lasera, rodzaje, zastosowania w medycynie – diagnostyka, terapia, obróbka tkanek.
W6	Elektroterapia – wykorzystanie stałego i zmiennego pola elektrycznego o różnej częstotliwości (galwanoterapia, jonoforeza, elektrostymulacja, prądy diadynamiczne, interferencyjne), pole elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości (diatermia krótko i mikrofalowa); magnetoterapia.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne. Zasady bezpieczeństwa w laboratoriach. Szkolenie BHP.
L2	Nadprzewodnictwo – elektromagnesy nadprzewodnikowe.
L3	Nadprzewodnictwo – nadprzewodnikowe ograniczniki prądu.
L4	Nadprzewodnictwo – nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES).
L5	Technologie plazmowe – badanie układów zasilania reaktorów plazmowych.
L6	Technologie plazmowe – badanie parametrów plazmy nierównowagowej.
L7	Technologie plazmowe – analiza skuteczności procesów plazmochemicznych.
L8	Analiza numeryczna zjawisk termicznych.
L9	Analiza numeryczna wybranych parametrów pola elektromagnetycznego.
L10	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Zajęcia odróbkowe.

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi.
2	Prezentacje wybranych urządzeń nadprzewodnikowych, plazmowych, elektrotermicznych i ultradźwiękowych
3	Ćwiczenia laboratoryjne.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Henryk Rawa, Podstawy elektromagnetyzmu, Warszawa 2005
2	Henryk Rawa, Elektryczność i magnetyzm w technice, wydanie 2 pop i uzup., Warszawa 2001
3	Tadeusz Janowski, Łukasz Adamczyk, Elektronika nadprzewodnikowa, Wydawnictwa Książkowe Instytutu Elektrotechniki, 2011, ISBN 978-83-61956-01-3
4	Jacek Hauser, Elektrotechnika. Podstawy elektrotermii i techniki świetlnej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2006, ISBN 83-7143-298-4
5	Henryka Danuta Stryczewska, Technologie Plazmowe w Energetyce i Inżynierii Środowiska, 01/2009; Monografia wydana pod Patronatem Komitetu Elektrotechniki PAN, Lublin 2009, ISBN: 978-83-7497-070-9
6	Paweł Hempowicz, Robert Kielsznia, Andrzej Piłatowicz, Jan Szymczyk, Tadeusz Tomborowski, Andrzej Wąsowski, Alicja Zielińska, Wiesław Żurawski; Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
7	Bernard Ziętek, Lasery, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2008, ISBN 978-83-231-2195-4
8	Mika Tadeusz, Fizykoterapia, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, ISBN 83-200-2053-0

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	<i>E2A_W02, E2A_W07, E2A_W09, E2A_W03s</i>	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W2, W3, W4, W5, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 2	<i>E2A_W02, E2A_W07, E2A_W09, E2A_W03s</i>	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W6, L9</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 3	<i>E2A_U01, E2A_U02, E2A_U07</i>	<i>C1, C2, C3</i>	<i>L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>2, 3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 4	<i>E2A_U01, E2A_U03, E2A_U05, E2A_U09</i>	<i>C2, C3</i>	<i>W1, L8, L9</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 5	<i>E2A_K01, E2A_K02, E2A_K04, E2A_K05</i>	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W6, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1-O3</i>
EK 6	<i>E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04, E2A_K05</i>	<i>C2, C3</i>	<i>W6, L1, L10</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1-O3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne wykładu</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Ocena zadań projektowych</i>	<i>60%</i>

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Henryka D. Stryczewska
Adres e-mail:	h.stryczewska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Kierunek: *Elektrotechnika*

Studia II stopnia, Specjalność: *Elektrotechnologie w medycynie*

Przedmiot:	Elektryczne systemy inteligentne w obiektach służby zdrowia
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 2 15
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Nabywanie umiejętności stosowania komputerowo wspomaganego projektowania instalacji inteligentnych.
C2	Nabywanie umiejętności programowania wybranych instalacji inteligentnych.
C3	Nabywanie umiejętności uruchamiania wybranych instalacji inteligentnych.
C4	Nabywanie podstawowych umiejętności w zakresie integracji instalacji budynkowych.
C5	Nabywanie wiedzy o podstawowych rodzajach zabezpieczeń w instalacjach inteligentnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu podstaw elektroenergetyki i sieci elektroenergetycznych.
2	Sprawność korzystania z narzędzi projektowych, w tym komputerowych.
3	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia.
4	Nawyki kształcenia ustawicznego.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi określić rolę inteligentnych systemów budynkowych w uzyskaniu oszczędności energii w budynkach.
EK 2	Potrafi omówić podstawowe komponenty instalacji inteligentnych i wykazać różnice między nimi.
EK 3	Identyfikuje główne grupy urządzeń stosowanych w automatyce budynków.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi dobierać typowe komponenty instalacji inteligentnej w budynku i zaprojektować proste instalacje sterowania oświetleniem i ogrzewaniem w instalacjach inteligentnych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie potrzebę energooszczędnego zarządzania energią w nowoczesnych obiektach służby zdrowia.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Poznanie definicji zasobów obiektowych. Rodzaje zasobów obiektowych. Analogie między organizmami i procesami w nich zachodzącymi. Podstawy energetyczne budynków. Bezpieczne zasilanie szpitali w energii elektryczną.
W2	Wybrane elementy infrastruktury technicznej w publicznych szpitalach. Integracja systemów obiektowych w aspekcie programowym i sprzętowym.
W3	Zasilanie urządzeń medycznych.
W4	Bezpieczeństwo elektrycznego w technice medycznej. Bezpieczeństwo elektryczne pomieszczeń medycznych: sale operacyjne i przygotowania pacjenta, sale intensywnej opieki medycznej, tak-że nad noworodkiem, sale porodowe i chirurgiczne, sale badań naczyniowych, sale endoskopii.
W5	Instalacje przyzywowe i alarmowe w budynkach przystosowanym do potrzeb osób niepełnosprawnych.
W6	Inteligentna odzież diagnostyczna hi-tech.
W7	Telematyka medyczna.
W8	Projektowanie budynków dostosowanych do osób niepełnosprawnych.
W9	Analiza rozwiązań stosowanych w instalacjach przyzywowych.
W10	Inteligentne instalacje elektryczne w pomieszczeniach dla osób niepełnosprawnych.
W11	Zastosowanie komunikacji bezprzewodowej w inteligentnych systemach budynków.
W12	Monitorowanie zużycia energii w warunkach szpitalnych.
W13	Sterowanie bezprzewodowe w warunkach szpitalnych. Wizualizacja instalacji inteligentnych. Rola systemów wizualizacji w budynkach szpitalnych. Narzędzia wspomagające projektowanie systemów wizualizacji.
W14	Sterowanie klimatem pomieszczeń w warunkach szpitalnych.
W15	Projektowanie oświetlenia w warunkach szpitalnych.

Forma zajęć – Laboratoria	
	Treści programowe
L1	BHP w Laboratorium. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Wprowadzenie do programu ETS3 (European Installation Bus Tool Software): instalacja programów, konfiguracja, zarządzanie projektami, zarządzanie bankiem danych. Szybkie planowanie projektu w ETS3.
L2	Programowanie inteligentnego sterowania oświetleniem na od-dziale szpitalnym.
L3	Programowanie i kontrola ogrzewania w recepcji szpitala.
L4	Programowanie mieszanego sterowania oświetleniem – ręcznego z funkcjami automatycznymi.
L5	Wykorzystanie funkcji logicznych w sterowaniu oświetleniem – podział pomieszczenia szpitalnego.
L6	Programowanie inteligentnego sterownika do zarządzania energią sali szpitalnej.
L7	Programowanie inteligentnego sterownika do kontroli zużycia energii w oddziale szpitalnym.
L8	Programowanie inteligentnego systemu do kontroli klimatu pomieszczeń oddziału szpitalnego.
L9	Sterowanie bezprzewodowe na oddziale szpitalnym. Projekt dostępu zdalnego do instalacji sali szpitalnej w systemie EIB/KNX.
L10	Sterowanie roletami na oddziale szpitalnym za pomocą inteligentnego systemu EIB/KNX.
L11	Projekt sterowania i programowanie wyłącznika schodowego w systemie EIB/KNX.
L12	Projekt i programowanie wizualizacji instalacji na oddziale szpitalnym z wykorzystaniem komponentów instalacji inteligentnych.
L13	Wykorzystanie sprzęgła liniowego do połączenia dwóch linii magistralnych w systemie EIB/KNX.
L14	Analiza pracy urządzeń EIB/KNX należących do odrębnych linii magistralnych.
L15	Projektowanie i programowanie oświetlenia awaryjnego na oddziale szpitalnym.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Analiza przypadków.
3	Praca w grupach.

4	Praca w laboratorium.
5	Obowiązujące akty normatywne.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
Udział w wykładach	30
Udział w laboratorium	30
Udział w konsultacjach	15
Praca własna studenta, w tym:	50
Przygotowanie do laboratorium w oparciu o literaturę przedmiotu	25
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	25
Łączny czas pracy studenta:	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5

Literatura podstawowa	
1	Sałasieński K. Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej. COSiW, Warszawa 2008.
2	Mikulik J.: Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem. COSiW, Warszawa 2009.
3	Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I, II. WPOiŚI, Gliwice 2005.
4	Petykiewicz P.: Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku. COSiW SEP 2004.
Literatura uzupełniająca	
5	Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT, Warszawa 2003.
6	PN-IEC 60364-4-444. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
7	PN-IEC 60601-1. Medyczne urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania bezpieczeństwa.
8	PN-EN 50090-2-1:2002, Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura.
9	PN-EN 50090-3-1:2002, Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	T2A_ W01, T2A_ W04	C1	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	1, 2, 3, 4, 5	O1, O2, O3, O4, O5
EK 2	T2A_ W03, T2A_ W05	C2	[W9, W10, W11]	1, 2, 3, 4, 5	O1, O2, O3, O4, O5
EK 3	T2A_ W02, T2A_ W04	C3	[W9, W10, W13]	1, 2, 3, 4, 5	O1, O2, O3, O4, O5
EK 4	T2A_ U01, T2A_ U04	C4	[W11, W12, W13, W14, W15]	1, 2, 3, 4, 5	O1, O2, O3, O4, O5
EK 5	T2A_ K03, T2A_ K04	C5	[W1- W15]	1, 2, 3, 4, 5	O1, O2, O3, O4, O5

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

oceny		
O1	Krótkie testy.	80%
O2	Zaliczenie ustne.	80%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych.	100%
O4	Obecność na laboratoriach i wykładach.	80%
O5	Egzamin pisemny.	60%

Autor programu:	Dr inż. Marek Horyński
Adres e-mail:	m.horynski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej PL

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Elektrotechnika
Studia II stopnia

Przedmiot:	Sensory i przekaźniki w pomiarach biomedycznych
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S2 16
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Poszerzenie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu zastosowania czujników i przetworników w pomiarach biomedycznych
C2	Zapoznanie słuchaczy z nowoczesnymi technikami diagnostycznymi
C3	Przygotowanie do pracy w nowoczesnym sektorze rynku, w którym kadra inżynierska specjalizuje się w zagadnieniach technologii i inżynierii medycznej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student posiada wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki i chemii, teorii obwodów i sygnałów elektrycznych, metrologii oraz nauk matematyczno-przyrodniczych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i zasady działania czujników.
EK2	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie monitorowania, metodyki badań, metrologii wielkości fizycznych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i eksploatację systemów pomiarowych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.
EK4	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi monitorowanie i pomiar podstawowych wielkości bio-fizyko-chemicznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Rozumie potrzebę i zna systemowe możliwości ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych oraz społecznych.
EK6	Potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.
EK7	Ma świadomość ważności skutków działalności (aktywności zawodowej) w obszarze zastosowania odpowiedniego opomiarowania i monitoringu w technologiach biomedycznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wprowadzenie do przedmiotu: rodzaje zmiennych, natura sygnału, jednostki.
W2	Klasyfikacja czujników
W3	Pomiary ciśnienia, siły i położenia
W4	Czujniki piezoelektryczne
W5	Pomiary temperatury
W6	Pomiary przepływu i objętości
W7	Sensory optyczne
W8	Czujniki gazów i jonów

W9	Potencjały fizjologiczne
W10	Mikroukłady lab on a chip, MEMS
W11	Instrumenty terapeutyczne
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do laboratorium, zasady BHP
L2	Pomiary ciśnienia
L3	Pomiary temperatury przy użyciu termopary
L4	Pomiary temperatury przy użyciu kamery termowizyjnej
L5	Badanie siły nacisku – własności piezoelektryków
L6	Spirometr-badanie pojemności i prędkości przepływu
L7	Elektrokardiografia
L8	Spektroskopia
L9	Badania gazometryczne
L10	Zajęcia zaliczeniowe

Narzędzia dydaktyczne	
1	Prezentacja multimedialna, metoda dialogowa, metody nauczania wspieranego technikami informacyjnymi, zajęcia praktyczne

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładową, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	60
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	40
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Sensors Handbook, Sabrie Soloman, 2010, The McGraw-Hill Companies, Inc.
2	Czujniki i przetworniki pomiarowe, Jan Zakrzewski, 2004, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
3	Introduction to sensors, John Vetelino, Aravind Reghu, 2010, CRC Press

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	E2A_W05, E2A_W07, E2A_W09	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03
EK2	E2A_W05, E2A_W07, E2A_W09	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03
EK3	E2A_U1, E2A_U2, E2A_U7, E2A_U11, E2A_U13	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03
EK4	E2A_U1, E2A_U2, E2A_U7, E2A_U11, E2A_U13	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03
EK5	E1A_K01- E1A_K04	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03
EK6	E1A_K01- E1A_K04	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03
EK7	E1A_K01- E1A_K04	[C1-C3]	W1-W11	1	01-03

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Aktywność na zajęciach	50%
O2	System punktowy: kolokwium, egzamin	60%
O3	Prezentacja, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych	60%

Autor programu:	Dr Joanna Pawłat
Adres e-mail:	j.pawlat@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Monitoring i robotyka medyczna w fizykoterapii</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 20</i>
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z istniejącymi technikami komputerowego monitoringu w fizykoterapii
C2	Pozyskiwanie, analiza i przetwarzanie informacji fizykoterapeutycznych za pomocą sprzętu komputerowego
C3	Poznanie zasad wykorzystania robotyki medycznej w fizykoterapii
C4	Nabywanie umiejętności wydzielenia cech do wnioskowania na podstawie dostępnych sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Sprawność korzystania z narzędzi matematycznych
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia
3	Umiejętność pracy w grupie
4	Nawyki kształcenia ustawicznego

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę dotyczącą warsztatu badawczego w monitoringu medycznym
EK 2	zna elementarną terminologię dotyczącą monitoringu i robotyki medycznej (definiuje pojęcie sygnału biomedycznego, wirtualnego przyrządu, robota terapeutycznego)
EK 3	ma wiedzę z przetwarzania sygnałów biomedycznych, jest świadomy zagrożeń płynących z ich niepoprawnej interpretacji
	W zakresie umiejętności:
EK 4	rozumie i praktycznie wykorzystuje wiedzę związaną z przetwarzaniem sygnałów biomedycznych z wykorzystaniem sprzętu komputerowego i oprogramowania użytkowego w fizykoterapii
EK 5	jest w stanie przygotować i przedstawić analizę sygnału pochodzącego z różnego typu sensorów
EK 6	potrafi stosować i użytkować narzędzia do analizy sygnałów (transformaty Fouriera i falkowa)
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 7	prezentuje specjalistyczne zadania i projekty w przystępnej formie, w sposób zrozumiały

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawy metrologii i statystyki w medycynie i fizykoterapii
W2	Przetwarzanie sygnałów, projektowanie filtrów cyfrowych
W3	Transformaty sygnałów: Fouriera i falkowa
W4	Czujniki pomiarowe i przetworniki analogowo cyfrowe stosowane w medycynie
W5	Sygnały bioelektryczne
W6	Poznanie zasady działania sensorów elektrochemicznych, piezoelektrycznych, optycznych, klasyfikacja biopotencjałów i zrozumienie zjawisk elektrycznych na styku tkanka – elektroda
W7	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiogramu w badaniu spoczynkowym
W8	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiograficznej próby wysiłkowej
W9	Detekcja i analiza sygnałów ruchowych w fizykoterapii
W10	Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych
W11	Zastosowanie robotów w fizykoterapii
W12	Monitoring zabiegów fizykoterapeutycznych
W13	Monitoring zabiegów wykorzystujących robota terapeutycznego
W14	Metody oceny jakości sygnałów cyfrowych
W15	Kolokwium zaliczeniowe
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP, wiadomości wstępne dotyczące bezpieczeństwa pomiarów i sensorów biomedycznych
L2	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych wielkości elektrycznych
L3	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych wielkości nieelektrycznych
L4	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiograficznego, filtracja występujących zakłóceń
L5	Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych
L6	Przetwarzanie i analiza falkowa na podstawie sygnałów syntetycznych i rzeczywistych EKG
L7	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych procesu fizykoterapii z robotem terapeutycznym
L8	Przetwarzanie i analiza danych pomiarowych zarejestrowanych w procesie fizykoterapii
L9	Wykorzystanie metody pogoni za dopasowaniem w analizie sygnałów biomedycznych
L10	Zajęcia odróbkowe i zaliczeniowe

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w grupach
3	Analiza przypadków
4	Praca w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>60</i>
<i>udział w wykładach,</i>	<i>30</i>
<i>udział w laboratoriach</i>	<i>30</i>
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	<i>10</i>
Łączny czas pracy studenta	<i>70</i>
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	<i>2</i>
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	<i>1</i>

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
	Podstawowa
1	J. Moczko, L. Kramer, „Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001
2	A.P. Dobrowolski, „Obiektywna metoda diagnozowania schorzeń nerwowo-mięśniowych oparta na analizie falkowej potencjałów czynnościowych jednostek ruchowych”, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009.
3	K. Duda, „Analiza sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
	Uzupełniająca
4	O. Majdalawieh, J. Gu, T. Bai, G. Cheng, “Biomedical signal processing and rehabilitation engineering: A review”, IEEE Pacific Rim Conference on: Communications, Computers and signal Processing, vol. 2, 2003, s. 1004-1007
5	K.J. Blinowska, J. Zygierewicz, „Practical biomedical signal analysis using MATLAB”, CRC Press, 2012
6	P. Augustyniak, „Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych”, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W03	[C1, C2, C4]	[W1, W2, L2, L3, L4]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 2	T2A_W02, T2A_U01	[C1, C3, C4]	[W1, W3, W4, L1, L7, L13]	[1, 3, 4]	O1-O3
EK 3	E2A_W03	[C1, C2, C4]	[W5, W6, W7, L5, L6, L8]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 4	E2A_W09, E2A_U02	[C2, C3, C4]	[W8, W9, W10, W14, L8, L9, L10, L13, L14]	[1, 3, 4]	O1-O3
EK 5	T2A_U03	[C2, C4]	[W8, W12, W13, L11, L12]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 6	T2A_U01, E2A_U13	[C1, C3]	[W4, W6, L6, L7]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 7	E2A_K02, E2A_K03	[C1, C2, C4]	[W1, W9, W14, L11, L12, L13, L14]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Testy	50%
O2	Praca na laboratorium – sporządzanie sprawozdań	60%
O3	Zaliczenie pisemne w formie testu	60%

Autor programu:	Dr inż. Dariusz Czerwiński
Adres e-mail:	d.czerwinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Wybrane zagadnienia numerycznej analizy danych pomiarowych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 21</i>
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z wybranymi systemami oprogramowania mającymi zastosowanie w zaawansowanej analizie danych w biotechnologii
C2	Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami numerycznymi mającymi zastosowanie w symulacji prostych bioprocessów
C3	Zapoznanie studenta z metodyką doboru optymalnych narzędzi oraz metodyki tworzenia programów wspomagających analizę danych pomiarowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Matematyka, informatyka na poziomie inżynierskim, umiejętność korzystania z Internetu
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie programowania skryptów i programów w środowisku Scilab i języku R
EK 2	Student ma wiedzę z zakresu metod analizy danych pomiarowych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student umie dobrać optymalne narzędzia programistyczne do analizy danych pomiarowych
EK 4	Student umie programować podstawowe obliczenia inżynierskie w Scilab'ie i R
EK 5	Student umie w sposób przejrzysty zaprezentować obrobione dane pomiarowe
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Ma świadomość dynamicznego rozwoju narzędzi wspomagania analizy biomedycznych danych pomiarowych

Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć – wykłady
	Treści programowe

W 1	Programy komputerowe w obliczeniach inżynierskich. Zasady obliczeń numerycznych. Rachunek błędów.
W 2	Programowanie w środowisku Scilab. Podstawowe metody numeryczne rozwiązywania równań liniowych, nieliniowych i różniczkowych.
W 3	Rachunek macierzowy w środowisku Scilab. Operacje wejścia/wyjścia, graficzna prezentacja danych w Scilab'ie
W 4	Charakterystyka i zastosowanie języka R, alternatywne środowiska pracy.
W 5	Programowanie w środowisku języka R
W 6	Omówienie wybranych bibliotek dostępnych w środowisku R, wspierających analizę danych wielkoskalowych
W 7	Procedury graficzne w środowisku R, budowa interfejsu graficznego, graficzna prezentacja wyników
Forma zajęć – projekty	
Treści programowe	
P 1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z regulaminem laboratorium komputerowego. Omówienie warunków uzyskania zaliczenia. Metodologia wykonania sprawozdań z ćwiczeń projektowych.
P 2	Wprowadzenie do programowania w środowisku Scilab.
P 3	Zaawansowane programowanie w środowisku Scilab.
P 4	Prezentacja wyników obliczeń w środowisku Scilab, grafika 2D i 3D.
P 5	Analiza numeryczna zjawisk, równania liniowe, nieliniowe i różniczkowe.
P 6	Wprowadzenie do programowania w języku R.
P 7	Zaawansowane programowanie w języku R, rachunek wektorowy, prezentacja wyników obliczeń.
P 8	Analiza wielkoskalowych danych w języku R
P 9	Analiza statystyczna danych w języku R
P 10	Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika w języku R

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi.
2	Zadania projektowe do realizacji podczas ćwiczeń projektowych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>60</i>
<i>udział w wykładach,</i>	<i>30</i>
<i>udział w projektowaniach</i>	<i>30</i>
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie projektu</i>	<i>10</i>
Łączny czas pracy studenta	<i>70</i>
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	<i>2</i>
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	<i>2</i>

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Brozi A., <i>Scilab w przykładach</i> , Poznań, Nakom, 2010
2	Lachowicza C. T., <i>Matlab, Scilab, Maxima. Opis i przykłady zastosowań</i> , wydawnictwo Politechniki Opolskiej, 2005
3	Walesiak M., Gatnar E., <i>Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R.</i> , Naukowe PWN 2009
4	Bieчек P., <i>Przewodnik po pakiecie R.</i> , Oficyna Wydawnicza GiS 2008,
5	Górecki T., <i>Podstawy statystyki z przykładami w R.</i> , Wydawnictwo BTC 2011,

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W01, E2A_W04s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W7, P1÷P8</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-3</i>
EK 2	E2A_W03, E2A_W05s	<i>C1, C2</i>	<i>W3, W6, P2, P3, P6, P7</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-3</i>
EK 3	E2A_U03, E2A_U13	<i>C2, C3</i>	<i>W2, W3, W6, P3, P6, P7</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-3</i>
EK 4	E2A_U03, E2A_U13	<i>C2, C3</i>	<i>W2÷W7, P2÷P8</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-3</i>
EK 5	E2A_U02, E2A_U13	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W3, W7, P3, P5</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-3</i>
EK 6	E2A_K05	<i>C1</i>	<i>W1, W2, W4</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne wykładu</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>
O3	<i>Rozmowa/kartkówka/test dotyczący zagadnień teoretycznych związanych z przeprowadzaniem ćwiczeniem projektowym</i>	<i>60%</i>

Autor programu:	dr inż. Michał P. Łanczont
Adres e-mail:	m.lanczont@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Projektowanie graficzne 3D w medycynie</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 26</i>
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>30</i>
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	<i>30</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>1</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Poznanie przez studentów zasad graficznego zapisu obiektów przestrzennych oraz podstawowych pojęć
C2	Poznanie zasad wykonywania rysunków z wykorzystaniem rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego
C3	Poznanie zasad wymiarowania oraz tolerowania wymiarów
C4	Poznanie zasad tworzenia dokumentacji technicznej, w szczególności dotyczącej konstrukcji z obszaru elektrotechniki i inżynierii biomedycznej
C5	Zdobycie wiedzy z zakresu wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych
C6	Zapoznanie studentów z obsługą i pracą programów do tworzenia rysunków wielowymiarowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowe wiadomości z zakresu geometrii.
2	Podstawowa znajomość obsługi komputera.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę z zakresu multimedia i grafiki komputerowej
EK 2	Student jest w stanie wyjaśnić zasady graficznego zapisu obiektu przestrzennego oraz podstawowe pojęcia z nim związane
EK 3	Student zna zasady rzutowania, zasady wymiarowania, tolerowanie wymiarów, pasowania elementów i zapisu chropowatości
EK 4	Student jest w stanie wyjaśnić zasady tworzenia dokumentacji technicznej oraz zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student jest w stanie narysować i edytować różnorodne obiekty graficzne tworzyć własne style pracy oraz posługiwać się warstwami
EK 6	Student jest w stanie wykonać przykładowy rysunek techniczny będący przedstawieniem elementu przestrzennego, wykonać jego wymiarowanie oraz przygotować go do wydruku i rozpowszechniania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera biomedycyny ma świadomość, o ważności umiejętności czytania dokumentacji technicznej oraz umiejętności posługiwania się nowoczesnymi programami pozwalającymi na stworzenie części rysunkowej takiej dokumentacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Informacje wstępne. technika tworzenia obrazu, sposób reprezentacji danych w programach komputerowych. Podstawy komputerowego zapisu konstrukcji
W2	Wprowadzenie do problematyki zapisu konstrukcji. Pojęcia i normalizacja
W3	Struktura programu typu <i>CAD i SolidEdge</i> , interfejs użytkownika, podstawowe funkcje i zasady korzystania z nich
W4	Zasady graficznego zapisu konstrukcji
W5	Rzutowanie prostokątne, aksonometryczne, wymiarowanie
W6	Tworzenie rysunkowej dokumentacji technicznej przykładowych wyrobów medycznych, rysunki wykonawcze i złożeniowe
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Informacje wstępne. Podstawy komputerowego zapisu konstrukcji z wykorzystaniem programu <i>AutoCAD/ SolidEdge</i>
L2	Środowisko programu– zasady obsługi programu, tworzenie własnego profilu użytkownika, zapoznanie się z zasadami obsługi programu, zawartością poszczególnych pasków i zakładek
L3	Rysowanie podstawowych obiektów graficznych. Edycja i zarządzanie warstwami
L5	Rysowanie i wymiarowanie elementu rysunek dwuwymiarowy 2D
L6	Tworzenie rysunków w wersji trójwymiarowej 3D – edycja obiektów w wersji 3D, przedstawienie modelu 3D w rzutach prostokątnych
L7	Tworzenie części rysunkowej dokumentacji technicznej instalacji elektroenergetycznych – elementy graficzne instalacji

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład z pokazem możliwości programów typu CAD/Solid Edge
3	Ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem programu komputerowego Ado grafiki wielowymiarowej

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w projektowaniu	30
Praca własna studenta, w tym:	10
Samodzielne przygotowanie do projektu	10
Łączny czas pracy studenta	40
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Skupnik D., Markiewicz R. , Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji, Wydawnictwo Nauka i Technika , 2014
2	Grzegorz Kazimierzczak , Solid Edge 17. Podstawy, Wydawnictwo Helion , Wrzesień 2005
3	Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996
4	Suseł M., Makowski K., Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

5	Gawroński T. , Modelowanie w programie Solid Edge Podstawy , Wydawca: Rea , 2009
Literatura uzupełniająca	
1	Suseł M., Komputerowa grafika inżynierska. Zbiór zadań. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1999
2	Paprocki K., Zasady Zapisu Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
3	Zbiór Polskich Norm, Rysunek techniczny maszynowy. Zbiór Polskich Norm, Rysunek elektryczny

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05, E2A_W02s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 2	E2A_W10, E2A_W02s	<i>C3</i>	<i>W3÷W6, L4÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 3	E2A_U07, E2A_U08	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W6, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 4	E2A_U07, E2A_U08	<i>C3</i>	<i>W4÷W6, L4÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 5	E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 6	E2A_K02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawdzanie wiadomości na zajęciach laboratoryjnych – rozmowa ze studentem lub wykonanie krótkich projektów	<i>30%</i>
O3	Zaliczenie wszystkich ćwiczeń projektowych oraz jednego projektu	<i>60%</i>

Autor programu:	dr inż. Paweł A. Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Kompatybilność elektromagnetyczna w medycynie</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 12</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z problemami wzajemnego oddziaływania na siebie różnych urządzeń elektronicznych oraz systemem norm określających dopuszczalny poziom zakłóceń wytwarzanych przez urządzenia.
C2	Zapoznanie studentów z metodami i technikami pomiaru emisji elektromagnetycznej urządzeń
C3	Zapoznanie studentów z testami na odporność elektromagnetyczną

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza i umiejętności z zakresu teorii obwodów i sygnałów elektrycznych oraz metrologii
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów medycznych
EK 2	Student ma wiedzę z zakresu identyfikacji źródeł zakłóceń EM w aparaturze medycznej
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student dobiera sprzęt pomiarowy do testów kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń medycznych
EK 4	Student dokonuje pomiarów emisyjności EM aparatury medycznej
EK 5	Student dokonuje pomiarów odporności urządzeń medycznych na zakłócenia EM
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki medycznych technologii

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Podstawy bezpieczeństwa elektrycznego w technice medycznej
W2	Pojęcie kompatybilności elektromagnetycznej. Znaczenia praktyczne. Przepisy i ich stosowalność (normalizacja EMC).
W3	Wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej stawiane urządzeniom medycznym i

	medycznym systemom elektrycznym. Klasyfikacja urządzeń medycznych.
W4	Źródła promieniowania elektromagnetycznego. Analiza wymagań dotyczących emisji elektromagnetycznej istotnych dla ochrony służb bezpieczeństwa, innych medycznych urządzeń elektrycznych, medycznych systemów elektrycznych, niemedycznych urządzeń elektrycznych i urządzeń telekomunikacyjnych.
W5	Pomiary pola elektromagnetycznego - Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na człowieka. Pomiary pola elektromagnetycznego. Dopuszczalne poziomy promieniowania. Urządzenia pomiarowe. Metodologia badań i stanowiska pomiarowe.
W6	Metody pomiaru emisyjności urządzeń medycznych małej i dużej mocy. Dopuszczalne poziomy emisji.
W7	Metody badania odporności aparatury medycznej na zaburzenia elektromagnetyczne, Poziomy odporności dla urządzeń/systemów w środowisku medycznym.
	Forma zajęć – laboratoria
	Treści programowe
L1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z regulaminem laboratorium. Opracowanie harmonogramu badań EMC urządzenia medycznego.
L2	Badanie natężeń pola elektrycznego i magnetycznego z zakresu niskich częstotliwości
L3	Badanie widma elektromagnetycznego wysokich częstotliwości
L4	Badanie zaburzeń promieniowanych w zakresie 30MHz-1GHz
L5	Badanie zaburzeń przewodzonych w torze zasilania urządzenia elektrycznego
L6	Analiza odporności urządzenia na zaburzenie ESD.
L7	Analiza odporności urządzenia medycznego na zaburzenie SURGE
L8	Analiza odporności urządzenia na zaburzenie BURST
L9	Analiza odporności urządzenia na zaniki i zapady napięcia zasilającego
L10	Analiza odporności urządzenia na pole magnetyczne o częstotliwości 50Hz

Metody/Narzędzia dydaktyczne

1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi.
2	Pokazy sprzętowe
3	Zadania projektowe do realizacji podczas laboratoriów.
4	Ćwiczenia laboratoryjne polegające na wykonaniu określonych testów jakości urządzenia.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca

1	Akty normalizacyjne: Dyrektywa 90/385/EEC, 93/42/EEC, 98/79/EEC, Norma PN-EN 61000-4, PN-EN50091-2:2002, PN-EN 55103-2:2001, PN-EN 60601-1:2006, PN-EN 60601-1-1:2002
2	Mazurek P.A. Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej, Politechnika Lubelska 2010.
3	Więckowski Tadeusz W. "Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i

	elektronicznych”, Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
4	Machczyński Wojciech “Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej”, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
5	Clayton R. Paul “Introduction to electromagnetic compatibility”, Wiley-Interscience, 2006
6	Perez R. "Handbook of electromagnetic compatibility", Academic Press, 1995.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05, E2A_W02s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O3</i>
EK 2	E2A_W10, E2A_W02s	<i>C3</i>	<i>W3÷W6, L4÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O3</i>
EK 3	E2A_U07, E2A_U08	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W6, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O3</i>
EK 4	E2A_U07, E2A_U08	<i>C3</i>	<i>W4÷W6, L4÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O3</i>
EK 5	E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O3</i>
EK 6	E2A_K02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-O3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne wykładu</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>
O3	<i>Ocena podsumowująca laboratorium będąca sumą średniej ocen za wykonanie projektów wziętej z wagą 60% i średniej ocen za wykonanie sprawozdań z badań laboratoryjnych - z wagą 40%.</i>	<i>60%</i>

Autor programu:	dr inż. Paweł A. Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Systemy telemedyczne</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 13</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy na temat możliwości funkcjonalnych i budowy systemów telemedycznych
C2	Zapoznanie studentów z budową sieci teleinformatycznych oraz systemów wymiany informacji medycznych
C3	Zdobycie umiejętności konfiguracji systemów telemedycznych dla wybranych zastosowań

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza i umiejętności z zakresu: sieci komputerowych, cyfrowej analizy danych
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma ogólną wiedzę z zakresu budowy sieci teleinformatycznych, systemów transmisji danych oraz metod przetwarzania danych
EK 2	Posiada wiedzę w zakresie możliwości wykorzystywania rozwiązań sieci teleinformatycznych w telemedycynie
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi sporządzić dokumentację testów systemów teleinformatycznych stosowanych w telemedycynie i potrafi wyciągnąć podstawowe wnioski z uzyskanych wyników testów
EK 4	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania wybranego systemu teleinformatycznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Student ma świadomość konieczności dokończania się w związku z dynamicznym rozwojem telemedycyny

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Rodzaje systemów telemedycznych
W2	Model OSI - ISO jako podstawowy wzorzec komunikacji teleinformatycznej. Elementy sieci teleinformatycznej.
W3	Technologie sieci teleinformatycznych w systemach telemedycznych
W4	Systemy telemedyczne wspomagające zdalną diagnostykę medyczną
W5	Systemy telemedyczne wspomagające monitorowanie pacjentów

W6	Systemy telekonferencyjne i wideokonferencyjne w medycynie
W7	Cyfrowa analiza danych w systemach telemedycznych
W8	Protokoły komunikacyjne w systemach telemedycznych
	Forma zajęć – laboratoria
	Treści programowe
L1	BHP oraz omówienie regulaminu i zasad obowiązujących na zajęciach
L2	Transmisja danych, elementy toru transmisyjnego, urządzenia
L3	Użytkowanie i konfigurowanie urządzeń przewodowych i bezprzewodowych sieci LAN
L4	Protokoły sieciowe - architektura klient-serwer
L5	Protokoły sieciowe - komunikacja czasu rzeczywistego (audio-video)
L6	Komunikacja sieciowa w standardzie DICOM
L7	Detekcja i korekcja błędów w transmisji danych
L8	Generowanie klucza i bezpieczna dystrybucja
L9	Metody kompresji informacji w sieci
L10	Ocena wydajności aplikacji w sieci WAN

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi.
2	Pokazy sprzętowe
3	Zadania projektowe do realizacji podczas laboratoriów.
4	Ćwiczenia laboratoryjne polegające na wykonaniu określonych testów jakości urządzenia.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	30
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Telemedicine: Theory and Practice, Bashshur R., Charles C. Thomas Pub., 1997.
2	Nałecz M.[red], Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom V: Informatyka Medyczna, WKiŁ, Warszawa 1990,
3	Fong B., Fong A., Li C., Telemedicine Technologies, Information Technologies in Medicine and Telehealth, Wiley, 2010
4	Norris M.: Teleinformatyka. Warszawa: WKiŁ, 2002
5	Pr. zb.: Vademecum teleinformatyka t. I, II i III. Warszawa: IDG, 2002.
6	Urbanek A. (red.): Leksykon. Teleinformatyka. Warszawa: IDG, 2001.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego	Cele przedmiot u	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

	programu (PEK)				
EK 1	E2A_W03, E2A_W04s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W8, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-3</i>
EK 2	E2A_W08, E2A_W04s	<i>C1, C2</i>	<i>W1÷W8, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-3</i>
EK 3	E2A_U12, E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W8, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-3</i>
EK 4	E2A_U12, E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W8, L2÷L5</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-3</i>
EK 5	E2A_K05	<i>C1</i>	<i>W1÷W8, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin pisemny z wykładu</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>
O3	<i>Krótkie pytania sprawdzające zrozumienie materiału podczas prowadzenia wykładu</i>	<i>60%</i>

Autor programu:	dr inż. Wojciech Surtel
Adres e-mail:	w.surtel@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Komputerowe wspomaganie projektowania urządzeń diagnostyki medycznej (programowanie ARM)</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 14</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>4</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Poznanie architektury procesorów ARM
C2	Zapoznanie z zasadami komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń diagnostyki medycznej
C3	Nabywanie umiejętności wyboru, zastosowania i konfiguracji procesorów ARM
C4	Poznanie środowiska programistycznego i narzędzi do testowania i walidacji programów tworzonych dla procesorów ARM

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza w zakresie techniki cyfrowej, technik mikroprocesorowych, programowania niskopoziomowego
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Znajomość środowiska programistycznego dla procesorów ARM
EK 2	Znajomość typów zmiennych, modyfikatorów oraz wskaźników i struktur danych
EK 3	Znajomość obsługi i dostępu do urządzeń peryferyjnych
EK 4	Znajomość sposobów komunikacji szeregowej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Umiejętność konfiguracji portów wejścia/wyjścia
EK 6	Umiejętność obsługi wyświetlacza LCD
EK 7	Umiejętność obsługi układów peryferyjnych, klawiatury, manipulatora
EK 8	Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie projektowania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	Student zna potrzebę ciągłego pogłębiania i zdobywania wiedzy, jak też dzielenia się nią z innymi osobami

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Podstawy programowania ARM, omówienie struktury rdzenia, rejestrów i kontrolera przerwań
W2	Typy zmiennych, modyfikatory, wskaźniki i struktury danych, deklaracje zmiennych i funkcji
W3	Omówienie dostępu do urządzeń peryferyjnych
W4	Struktura i wykorzystanie portu uniwersalnych wejść/wyjść cyfrowych
W5	Komunikacja szeregową
W6	Szeregowy interfejs peryferyjny – działanie i zastosowanie
W7	Urządzenia diagnostyki medycznej
W8	Komputerowe wspomaganie projektowania
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zapoznanie z modułami. Instalacja, konfiguracja i zapoznanie ze środowiskiem programistycznym
L2	Konfiguracja portów wejścia/wyjścia.
L3	Obsługa peryferiów, klawiatury, manipulatora
L4	Obsługa wyświetlacza LCD
L5	Zaawansowana obsługa LCD, animacje
L6	Budowa prostego interfejsu użytkownika typu smartphone z wykorzystaniem LCD, manipulatora i przycisków
L7	Zapoznanie z obsługą UART. Komputerowe wspomaganie projektowania
L8	Projekt własny studentów (np. wąż, generator audio, przeglądarka do obrazków).

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi
2	Ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem technik programowania
3	Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemów i urządzeń

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Jacek Augustyn, „Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI”, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków, 2007
2	Robert Wołgajew, „Mikrokontrolery AVR dla początkujących. Przykłady w języku Bascom”, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
3	Robert Brzoza-Woch, „Mikroprocesory AT91SAM9 w przykładach”, Wydawnictwo BTC, Legionowo

	2010
4	Jacek Majewski, „Programowanie mikrokontrolerów LPC2000 w języku C pierwsze kroki”, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
5	Dariusz Makowski, „Materiały do wykładu: Procesory ARM w systemach wbudowanych”, 2009, Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych, Politechnika Łódzka
6	P. A. Laplante, „Real-time Systems Design and Analysis”, A John Wiley & Sons, 2004
7	Dariusz Makowski, „Materiały do wykładu: Systemy wbudowane”, 2009, Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych, Politechnika Łódzka
8	J. L. Hennessy, D. A. Patterson, „Computer organization & Design”, 3th Ed., Morgan-Kaufmann Publishers, 2005
9	S. Chalk, „Organizacja i architektura komputerów”, WNT, Warszawa 1998
10	G. Goossens, „Code Generation for Embedded Processors”, Kluwer Academic Publ., Boston, 1995

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	[E2A_W01,E2A_W02]	[C1, C4]	[W1, L1]	[1]	01-03
EK 2	[E2A_W01,E2A_W02]	[C1, C2]	[W2, L1]	[1]	01-03
EK 3	[E2A_W04s,E2A_W03]	[C2, C3]	[W3, L3]	[1]	01-03
EK 4	[E2A_W01,E2A_W04s]	[C2, C3]	[W5,W6, L7,L8]	[1]	01-03
EK 5	[E2A_U01, E2A_U02]	[C2, C4]	[W4, L2, L8]	[1,2]	01-03
EK 6	E2A_U02,E2A_U03]	[C2, C4]	[W3, L4-L6]	[1,2]	01-03
EK 7	E2A_U02,E2A_U03]	[C1-C4]	[W3, W7, L3]	[1-3]	01-03
EK 8	E2A_U02,E2A_U03]	[C1-C4]	[W5, W6, L7]	[1-3]	01-03
EK 9	[E2A_K01, E2A_K03]	[C1-C4]	[W1-W8,L1- L8]	[1-3]	01-03

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne wykładu	50%
O2	Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych	100%
O3	Ocena podsumowująca laboratorium	60%

Autor programu:	dr inż. Piotr Kisała
Adres e-mail:	p.kisala@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Politechnika Lubelska

Karta przedmiotu
Kierunek studiów: Elektrotechnika
 Studia II stopnia

Specjalność *Inżynieria komputerowa w diagnostyce medycznej*

Przedmiot:	<i>Instrumentacja wirtualna w LabVIEW</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 15</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>-</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z pojęciem instrumentu wirtualnego. Przedstawienie sposobu wirtualizacji urządzeń fizycznych. Tworzenie oprogramowania w środowisku LabVIEW. Zapoznanie ze sposobem programowania opartym na stosowaniu obiektów graficznych oraz przedstawienie elementów środowiska tworzenia programów.
C2	Przedstawienie zasad tworzenia prostych oraz złożonych instrumentów wirtualnych. Teoretyczne i praktyczne ćwiczenia śledzenia wykonywania kodu wraz z usuwaniem błędów programu w celu efektywnego wykorzystania środowiska do rozwiązywania problemów.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami kodu aplikacji oraz metodami lokalnej i zdalnej pracy z aplikacjami tworzonymi w środowisku graficznym, z działaniem aplikacji wspierających obsługę sprzętu kontrolno-pomiarowego.
C4	Wprowadzenie w zagadnienia dostosowywania interfejsu programistycznego do potrzeb programisty, indywidualizacji interfejsu aplikacji, dopasowywania aplikacji do możliwości sprzętowych i programowych oraz tworzenia plików wykonywalnych i instalatorów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Swobodne poruszanie się w systemie operacyjnym Windows i posługiwanie się językiem informatyki na poziomie wprowadzanym przez przedmioty takie jak Techniki informacyjne i Metody numeryczne.
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student identyfikuje typy zmiennych, sposób wyróżniania ich w kodzie programu oraz wyjaśnia potencjalne problemy wynikające ze stosowania różnych typów zmiennych.
EK 2	Student rozróżnia techniki i metody odnoszące się do poprawnego wykorzystania struktur zarządzania kodem i wyjaśnia sposób minimalizowania wymagań tworzonych aplikacji w stosunku do systemu operacyjnego, platformy sprzętowej oraz wymagań użytkownika.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student konstruuje proste jednozadaniowe programy, bardziej skomplikowane systemy złożone, tworzy pliki wykonywalne i instalacyjne dla stworzonego samodzielnie systemu (np. pomiarowego).
EK 4	Student analizuje wykonywanie kodu programu, identyfikuje występujące błędy i ocenia poprawność stosowania wybranej architektury programu.

EK 5	Student konstruuje aplikacje umożliwiające zdalne i grupowe użytkowanie zasobów. W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Student pracując w zespole określa wymagania wzajemnie współpracujących programów.
EK 7	Student jest odpowiedzialny za minimalizowanie wymagań tworzonych aplikacji w stosunku do systemu operacyjnego i platformy sprzętowej tak, aby system pracował jak najwydajniej.

Treści programowe przedmiot	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Środowisko LabVIEW – charakterystyka, instalacja, panel czołowy, schemat blokowy, palety narzędzi.
W2	Typy danych - rozpoznawanie na podstawie symboli i kolorystyki obiektów, zmiana typu danych. Analiza/usuwanie błędów. Metody śledzenia kodu.
W3	Modularyzacja - tworzenie, wstawianie, wywoływanie podprogramów.
W4	Pętle while i for - zastosowanie, sposób obsługi, tunele danych pętli.
W5	Zmienne binarne. Funkcjonowanie przełączników logicznych (mechanical action).
W6	Rejestr przesuwany - obsługa obiektu w kodzie programu, zalecane ustawienia. Prezentacja wyników - wskaźniki graficzne (obiekty wykresów waveform chart, waveform graph, XY graph, intensity plot).
W7	Macierze /funkcje macierzowe. Klastry /funkcje klastrowe. Rozgałęzianie kodu - struktura wyboru. Wymuszania kolejności wykonywania kodu - struktura sekwencyjna.
W8	Dane łańcuchowe - wprowadzanie i wyświetlanie danych tekstowych. Operacje plikowe we/wy z wykorzystaniem zaawansowanych i prostych węzłów środowiska.
W9	Indywidualizacja aplikacji i środowiska programistycznego: zasady projektowania panelu czołowego, wprowadzanie klawiszy skrótów.
W10	Przyśpieszanie pracy programisty dzięki indywidualizacji środowiska programistycznego - modyfikacja właściwości programów, palet, tworzenie własnych obiektów.
W11	Planowanie aplikacji – dobór struktury kodu, projektowanie i wdrażanie mechanizmów obsługi błędów, unikanie nadmiernego wykorzystania procesora i pamięci.
W12	Projektowanie panelu czołowego – zagadnienia podstawowe, klastry logiczne, programowa obsługa obiektów za pomocą węzłów właściwości.
W13	Zdalne sterowanie panelem. Udostępnianie danych za pomocą wbudowanego serwera WWW. Konfiguracja klienta zdalnego dostępu do aplikacji.
W14	Techniki zarządzania danymi w zakresie jednego programu, wymiany danych w zakresie pojedynczej jednostki, sieciowa wymiana danych – zmienne lokalne i globalne, protokół datasocket.
W15	Profilowanie aplikacji. Tworzenie plików wykonywalnych. Generowanie pakietów instalatora.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wstępne. Przedstawienie sposobu pracy i zasad obowiązujących w laboratorium. Utworzenie i przetestowanie kont użytkowników. Indywidualne kształtowanie środowiska pracy przez Studenta. Sprawdzenie dostępności zasobów sieciowych.
L2	Zapoznanie ze środowiskiem LabVIEW przez stworzenie przyrządu wirtualnego do generowania sygnału i jego prezentacji na panelu czołowym. Korzystanie z szablonów.
L3	Edycja elementów panelu czołowego. Korzystanie z węzłów typu Express VI. Ćwiczenie technik usuwania błędów z programu.
L4	Pętla While (sposób funkcjonowania, sposób przekazywania danych przez tunele pętli). Rejestr przesuwany. Prezentacja danych za pomocą obiektu Waveform Chart. Stosowanie pętli For.
L5	Tworzenie tablic oraz zapoznanie z funkcjami działania na tablicach. Korzystanie z wykresów XY (XY graph). Zapoznanie z korzystaniem z wykresów natężenia (intensity plot). Klastry - tworzenie obiektów klastrow na panelu czołowym oraz korzystanie z funkcji do łączenia i rozłączania danych o charakterze klastrowym.

L6	Zapoznanie z wykorzystaniem struktur wyboru. Struktura sekwencyjna - przykładowe zastosowanie. Budowa przyrządu wirtualnego wykorzystującego węzły formuły do wykonywania złożonych działań matematycznych i wyświetlania ich na wykresie.
L7	Odrabianie zajęć / Wyrównywanie zaległości.
L8	Zmienne łańcuchowe - poznanie funkcji: formatowania do postaci łańcuchowej, łączenia łańcuchów, określania długości łańcuchów, itp. Zapoznanie z mechanizmem obsługi plików z danymi (zapis i odczyt z pliku, zapisywanie tablicy dwuwymiarowej (2D) do pliku tekstowego w postaci arkusza danych.
L9	Deklaracja sposobu funkcjonowania podprogramów. Deklarowanie klawiszy skrótów dla funkcji panelu czołowego i konfigurowanie sposobu wyświetlania okien podprogramów inicjowanych za pomocą klawiszy skrótów. Obsługa klastrów za pomocą klawiszy skrótów. Zapoznanie z metodą edycji gotowych programów o konfiguracji utrudniającej modyfikację schematu blokowego.
L10	Program (instrument wirtualny) generujący, analizujący i wyświetlający serie danych, wykorzystujący standardowy mechanizm obsługi błędów. Utworzenie programu kontrolującego dane o użytkowniku bazującego na prostym modelu architektury. Zapoznanie z obsługą szablonów dostarczanych ze środowiskiem LabVIEW oraz obsługą szablonów tworzonych samodzielnie.
L11	Konfiguracja (optymalizacja) panelu czołowego. Stosowanie kontrolki zakładkowej (tab control). Menu bazujące na klastrze logicznym. Węzły właściwości.
L12	Wykorzystanie zmiennych lokalnych do inicjacji, modyfikowania wskaźników i kontrolek panelu czołowego programu. Używanie zmiennych globalnych do wymiany danych pomiędzy programami. Wymiana danych za pomocą mechanizmu DataSocket.
L13	Zapis i odczyt danych z plików binarnych. Przeglądanie i sterowanie programem ze zdalnego komputera z zainstalowanym środowiskiem LabVIEW. Zdalna obsługa programów za pośrednictwem protokołu HTTP i przeglądarki internetowej.
L14	Łączenie podprogramów ramach projektu. Zapoznanie się z wbudowanymi funkcjami środowiska LabVIEW ułatwiającymi obsługę projektów aplikacji. Tworzenie wykonywalnego pliku samodzielnej aplikacji - Application Builder.
L15	Odrabianie zajęć / Wyrównywanie zaległości. Wystawianie ocen.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Dyskusja w trakcie zajęć wykładowych.
3	Laboratorium programistyczne.
4	Praca grupowa.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Konsultacje	15
Praca własna studenta, w tym:	50
Przygotowanie do laboratoriów	30
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa

1	Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2008.
2	Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT, W-wa 2002.
Literatura uzupełniająca	
1	National Instruments, Materiały szkoleniowe - LabVIEW Express Basics Interactive Training. CD, National Instruments 2008.
2	National Instruments, Dokumentacja - G Programming Reference Manual, BridgeVIEW and LabVIEW, National Instruments 2008.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
E1	E2A_W03	C1, C2	W1, W2, W5, W8, L1, L2, L3, L8	1, 2, 3	O1, O2, O3
E2.	E2A_W08	C2, C3	W3, W4, W6, W7, L4, L5, L6, L11, L14	1, 2, 3	O1, O2, O3
E3	E2A_U11	C4	W15, L10, L14	1, 3	O2, O3
E4	E2A_U12	C2, C4	W10, W11, W12, L3, L9	1, 2, 3	O1, O2, O3
E5	E2A_U11	C3, C4	W13, W14, L12, L13	1, 3, 4	O1, O2, O3
E6.	E2A_K03	C3	W9, W11, L12, L13	1, 3	O2, O3
E7.	E2A_K02	C4	W9, W15, L7, L14, L15	1, 3, 4	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Frekwencja na zajęciach laboratoryjnych w wyznaczonych terminach (systematyczność)	80%
O3	Wykonywanie instrukcji laboratoryjnych połączona z uzyskiwaniem plików poprawnie działających aplikacji	100%

Autor programu:	dr inż. Andrzej Sumorek
Adres e-mail:	a.sumorek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Systemy przetwarzania i archiwizacji danych obrazowych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 16</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami przetwarzania obrazów
C2	Zapoznanie studentów z najważniejszymi stratnymi i bezstratnymi metodami kompresji obrazów
C3	Zapoznanie studentów z rozwiązaniami sprzętowymi w zakresie przetwarzania i archiwizacji obrazów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	-
----------	---

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Opisuje działanie głównych algorytmów stratnej i bezstratnej kompresji obrazów
EK 2	Objaśnia działanie i właściwości elementów systemów przetwarzania i archiwizacji obrazów
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Stosuje właściwą dla danego przypadku metodę kompresji obrazu
EK 4	Potrafi ocenić rezultaty działania algorytmów kompresji obrazów
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 5	Opanował zasady pracy zespołowej
EK 6	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Pojęcia podstawowe - przetwarzanie, analiza, rozumienie obrazu/sygnału. Przetwarzanie obrazu - przykładowe obszary zastosowań.
W2	Percepcja obrazów przez człowieka: budowa oka ludzkiego, widzenie barwne, wybrane właściwości psychowizualne zmysłu wzroku
W3	System akwizycji obrazu i : próbkowanie obrazu analogowego, kwantyzacja obrazu. Struktury danych

	dla obrazów monochromatycznych i barwnych. Budowa, właściwości i parametry przetworników CCD i CMOS..
W4	Inne elementy toru przetwarzania obrazu – interfejsy kamer cyfrowych (USB, CL, GbE, i inne), tryby akwizycji obrazu
W5	Systemy archiwizacji danych - pamięć masowa i nośniki pamięci (magnetyczne, optyczne), macierze RAID,
W6	Reprezentowanie kolorów - addytywne przestrzenie barw (RGB, YCbCr, CIE, HSV), subtraktywne przestrzenie barw (CMYK). Wyznaczanie współrzędnych trójchromatycznych. Aksjomaty Grassmana
W7	Bezstratne metody kompresji sygnałów i obrazów: model ogólny, kodowanie długości sekwencji RLE, 2DRLE, kodowanie Shannona-Fano, Huffmana, Golomba, kodowanie słownikowe - LZ77, LZ78; zastosowania - format GIF,
W8	Kodowanie predykcyjne - predykcja z częściowym dopasowaniem, standard kompresji JPEG-LS
W9	Stratne metody kompresji obrazów: miary kompresji stratnej, kompresja transformatowa - dyskretna transformata kosinusowa, dyskretna transformata falkowa, zastosowania - standard JPEG, JPEG2000
W10	Metody wstępnego przetwarzania obrazu - przetwarzanie bezkontekstowe obrazu, operacje na podstawie histogramu,
W11	Wybrane metody wykrywania krawędzi w obrazach
W12	Przegląd wybranych metod segmentacji obrazu
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Proces akwizycji, próbkowania i kwantyzacji obrazu
L2	Przestrzenie barw i wpływ kwantyzacji składowych barwnych na jakość obrazu
L3	Kodowanie długości sekwencji danych obrazowych
L4	Kodowanie metodami Shannona-Fano i Huffmana w odniesieniu do danych obrazowych obrazów
L5	Badanie właściwości dyskretnych transformat Fouriera, kosinusowej i falkowej obrazów w zastosowaniu do kompresji obrazów
L6	Badanie wpływu kwantyzacji współczynników poszczególnych transformat na współczynnik kompresji
L7	Wykrywanie krawędzi w obrazach wybranymi metodami
L8	Segmentacja obrazu z użyciem wybranych metod

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne w grupach

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	65
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
<i>konsultacje</i>	5
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	30
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Sayood K. Kompresja danych – wprowadzenie, Wydawnictwo RM, Warszawa, 2002

2	Kasprzak W. Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
3	Watkins C.D., Sadun A., Marenka S.: Nowoczesne metody przetwarzania obrazu. WNT, Warszawa, 1995
4	Woźnicki J., Podstawowe techniki przetwarzania obrazu, WKiŁ, Warszawa, 1996
5	Ghosh P.K., Deguchi K., Mathematics of Shape Description – A morphological approach to image processing and computer graphics, J.Wiley&Sons, Singapore, 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W03	[C2]	[W1, W2, W6 - W12]	[1]	O1-O3
EK 2	E2A_W08	[C3]	[W3, W4, W5]	[1]	O1-O3
EK 3	E2A_U09	[C1]	[L1, L2, L5, L7]	[2]	O1-O3
EK 4	E2A_U14	[C2]	[L2, L4, L6, L8]	[2]	O1-O3
EK 5	E2A_K03	[C2]	[W1-W5, L1-L10]	[2]	O1-O3
EK 6	E2A_K05	[C1, C2, C3]	[W1-W10]	[1, 2]	O1-O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Krótki testy sprawdzający znajomość materiału przed ćwiczeniem w laboratorium	50%
O2	Egzamin pisemny w formie testu	85%
O3	Wykonanie prezentacji na zadany temat	15%

Autor programu:	dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. PL
Adres e-mail:	a.kotyra@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Techniki Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Obrazowanie medyczne w tomografii komputerowej</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 20</i>
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Rozszerzenie wiadomości z zakresu podstaw matematycznych tomografii
C2	Zapoznanie studentów z metodą elementów skończonych oraz metodą elementów brzegowych
C3	Nabywanie umiejętności programowania tych metod oraz ich zastosowanie w tomografii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy matematyki, teorii sygnałów, praktyczna umiejętność programowania C++, Matlab
----------	--

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawową terminologię z zakresu tomografii klasycznej i dyfuzyjnej
EK 2	Student ma ogólną wiedzę z zakresu nowoczesnych metod numerycznych
EK 3	Student ma podstawową wiedzę o parametrach, charakterystykach elektrycznych oraz schematach przekształtników statycznych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student zna i rozumie narzędzia informatyczne służące do rozwiązywania zagadnień tomograficznych
EK 5	Umie posługiwać się pojęciami i twierdzeniami tomografii
EK 6	Umie posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu metod numerycznych
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 7	Student ma świadomość konieczności doksztalcenia się w związku z dynamicznym rozwojem metod tomograficznych diagnostyki medycznej
EK 8	Student umie posługiwać się narzędziami informatycznymi służącymi do rozwiązywania zadań brzegowych takimi jak COMSOL, Matlab-PDE czy BEMLAB

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

W1	Wprowadzenie do przedmiotu – zakres kursu, repetytorium z matematyki
-----------	--

W2	Rachunek macierzowy, wektorowy, różniczkowy
W3	Metody optymalizacyjne, gradientowe i bezgradientowe
W4	Współczesne metody obrazowania, tomografie klasyczne, transformacja Radona.
W5	Tomografie dyfuzyjne: impedancyjna, ultradźwiękowa, optyczna światła widzialnego (stosowana w okulistyce)
W6	Dyfuzyjna optyczna (światło w bliskiej podczerwieni – stosowane w monitoringu krwotoków śródmózgowych wcześniaków.
W7	Mamografia dyfuzyjna optyczna jako technologia wspomagająca w mammografii przesiewowej.
W8	Metoda zbiorów poziomicowych (ang. Set Level Method) Wiadomości wstępne – równanie stanu i stan sprzężony, równanie Hamiltona-Jakobiego
W9	Zastosowanie SLM do segmentacji obrazów jako nowa metoda tworzenia obrazów w Tomografiach dyfuzyjnych
W10	Wariacyjne sformułowanie metody zbiorów poziomicowych i jej zastosowanie w segmentacji obrazów
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Opracowanie algorytmu tworzenia obrazu dla tomografii ultradźwiękowej, dla przestrzeni 2D
L2	Opracowanie algorytmu tworzenia obrazu dla tomografii ultradźwiękowej, dla przestrzeni 2,5D
L3	Opracowanie algorytmu tworzenia obrazu dla tomografii ultradźwiękowej, dla przestrzeni 3D
L4	Przypomnienie niezbędnych (między innymi PDE – Partial Differential Equation) toolbox-ów Matlaba
L5	Singular Value Decomposition
L6	Truncated Singular Value Decomposition
L7	Obrazowanie za pomocą Tomografii impedancyjnej w przestrzeni 2D.
L8	Obrazowanie za pomocą Tomografii impedancyjnej w przestrzeni 2.5D.
L9	Obrazowanie za pomocą Tomografii impedancyjnej w przestrzeni 3D.

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną
2	praca w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>60</i>
<i>udział w wykładach,</i>	<i>30</i>
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	<i>30</i>
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	<i>5</i>
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
Łączny czas pracy studenta	70
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Maciej Nałęcz (red.): Biocybernaryka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 8 Obrazowanie Biomedyczne, Exit, Warszawa, 2003
2	Omer Demirkaya, Musa Man Asyali, Prasanna K. Sahoo: Image Processing with Matlab Applications in Medicine and Biology, CRC Press, 2008.
3	J. Sikora: Numeryczne algorytmy w tomografii impedancyjnej i wiroprowadowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2000.
4	J. Sikora: Boundary Element Method for Impedance and Optical Tomography, Oficyna Wydawnicza

	Politechniki Warszawskiej 2007.
5	B. Waleska: „Metoda zbiorów poziomicowych w tomografii dyfuzyjnej”. Praca doktorska obroniona w Instytucie Elektrotechniki, Warszawa, 12.04.2013, dostępna w wersji elektronicznej.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	<i>EIA_W17</i>	<i>C1</i>	<i>W1-W9</i>	<i>1</i>	<i>O1-O3</i>
EK 2	<i>EIA_W17</i>	<i>C1</i>	<i>W2-W9, L2-L9</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 3	<i>EIA_W17, EIA_W16</i>	<i>C1, C3</i>	<i>W3-W5, L2-L9</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 4	<i>EIA_U02</i>	<i>C3</i>	<i>L2-L9</i>	<i>2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 5	<i>EIA_U02</i> <i>EIA_U10</i>	<i>C3</i>	<i>L2-L9</i>	<i>2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 6	<i>EIA_U02</i>	<i>C3</i>	<i>W7, L2-L9</i>	<i>1, 2</i>	<i>O1-O3</i>
EK 7	<i>EIA_K01</i>	<i>C2</i>	<i>W1, W9</i>	<i>1</i>	<i>O1-O3</i>
EK 8	<i>EIA_W22</i>	<i>C3</i>	<i>L1</i>	<i>2</i>	<i>O1-O3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne wykładu</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>
O3	<i>Ocena podsumowująca laboratorium</i>	<i>60%</i>

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Jan Sikora
Adres e-mail:	j.sikora@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Elektrotechnika

Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Komputerowe wspomaganie w diagnostyce medycznej</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 21</i>
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>1</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z istniejącymi technikami komputerowego wspomaganie w diagnostyce medycznej
C2	Pozyskiwanie, analiza i przetwarzanie, informacji medycznych za pomocą sprzętu komputerowego
C3	Poznanie mechanizmów przetwarzania sygnałów w medycynie
C4	Nabywanie umiejętności wydzielenia cech do wnioskowania na podstawie dostępnych sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Sprawność korzystania z narzędzi matematycznych
2	Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia
3	Umiejętność pracy w grupie
4	Nawyki kształcenia ustawicznego

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	posiada wiedzę dotyczącą warsztatu badawczego w diagnostyce medycznej
EK 2	zna elementarną terminologię dotyczącą diagnostyki biomedycznej (definiuje pojęcie sygnału biomedycznego, wirtualnego przyrządu)
EK 3	ma wiedzę z przetwarzania sygnałów biomedycznych, jest świadomy zagrożeń płynących z ich niepoprawnej interpretacji
	W zakresie umiejętności:
EK 4	rozumie i praktycznie wykorzystuje wiedzę związaną z przetwarzaniem sygnałów biomedycznych z wykorzystaniem sprzętu komputerowego i oprogramowania użytkowego
EK 5	jest w stanie przygotować i przedstawić analizę sygnału pochodzącego z różnego typu sensorów
EK 6	potrafi stosować i użytkować narzędzia do analizy sygnałów (transformaty Fouriera i falkowa)
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 7	prezentuje specjalistyczne zadania i projekty w przystępnej formie, w sposób zrozumiały

Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć – wykłady
--	------------------------------

Treści programowe	
W1	Podstawy metrologii i statystyki w medycynie
W2	Przetwarzanie sygnałów, projektowanie filtrów cyfrowych
W3	Transformaty sygnałów: Fouriera i falkowa
W4	Czujniki pomiarowe i przetworniki analogowo cyfrowe stosowane w medycynie
W5	Sygnały bioelektryczne
W6	Poznanie zasady działania sensorów elektrochemicznych, piezoelektrycznych, optycznych, klasyfikacja biopotencjałów i zrozumienie zjawisk elektrycznych na styku tkanka – elektroda
W7	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiogramu w badaniu spoczynkowym
W8	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiograficznej próby wysiłkowej
W9	Przetwarzanie i analiza wektokardiogramów
W10	Przetwarzanie i analiza sygnału okoruchowego
W11	Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych
W12	Metody analizy zapisów elektromiograficznych
W13	Zastosowanie nieinwazyjnej elektrohisterografii
W14	Metody oceny jakości sygnałów cyfrowych
W15	Kolokwium zaliczeniowe
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Szkolenie BHP, wiadomości wstępne dotyczące bezpieczeństwa pomiarów i sensorów biomedycznych
L2	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych wielkości elektrycznych
L3	Komputerowa akwizycja danych pomiarowych wielkości nieelektrycznych
L4	Przetwarzanie i analiza sygnału elektrokardiograficznego, filtracja występujących zakłóceń
L5	Przetwarzanie i analiza sygnałów elektroencefalograficznych
L6	Przetwarzanie i analiza elektronystagmogramu próby kalorycznej
L7	Przetwarzanie i analiza słuchowych potencjałów wywołanych pnia mózgu (ABR)
L8	Przetwarzanie i analiza falkowa na podstawie sygnałów syntetycznych i rzeczywistych EKG
L9	Wykorzystanie metody pogoni za dopasowaniem w analizie sygnałów biomedycznych
L10	Zajęcia odróbkowe i zaliczeniowe

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w grupach
3	Analiza przypadków
4	Praca w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
<i>udział w wykładach,</i>	30
<i>udział w laboratoriach itd.</i>	30
Praca własna studenta, w tym:	
<i>przygotowanie do laboratorium, opracowanie sprawozdań, projektu</i>	5
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
Łączny czas pracy studenta	70
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	-

Literatura podstawowa i uzupełniająca
--

	Podstawowa
1	J. Moczko, L. Kramer, „Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001
2	A.P. Dobrowolski, „Obiektywna metoda diagnozowania schorzeń nerwowo-mięśniowych oparta na analizie falkowej potencjałów czynnościowych jednostek ruchowych”, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009.
3	K. Duda, „Analiza sygnałów biomedycznych”, Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
	Uzupełniająca
4	O. Majdalawieh, J. Gu, T. Bai, G. Cheng, “Biomedical signal processing and rehabilitation engineering: A review”, IEEE Pacific Rim Conference on: Communications, Computers and signal Processing, vol. 2, 2003, s. 1004-1007
5	K.J. Blinowska, J. Zygierevicz, „Practical biomedical signal analysis using MATLAB”, CRC Press, 2012
6	P. Augustyniak, „Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych”, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W03	[C1, C2, C4]	[W1, W2, L2, L3, L4]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 2	T2A_W02, T2A_U01	[C1, C3, C4]	[W1, W3, W4, L1, L7, L13]	[1, 3, 4]	O1-O3
EK 3	E2A_W03	[C1, C2, C4]	[W5, W6, W7, L5, L6, L8]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 4	E2A_W09, E2A_U02	[C2, C3, C4]	[W8, W9, W10, W14, L8, L9, L10, L13, L14]	[1, 3, 4]	O1-O3
EK 5	T2A_U03	[C2, C4]	[W8, W12, W13, L11, L12]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 6	T2A_U01, E2A_U13	[C1, C3]	[W4, W6, L6, L7]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3
EK 7	E2A_K02, E2A_K03	[C1, C2, C4]	[W1, W9, W14, L11, L12, L13, L14]	[1, 2, 3, 4]	O1-O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne wykładu	50%
O2	Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych	60%
O3	Ocena końcowa z laboratorium	50%

Autor programu:	Dr inż. Dariusz Czerwiński
Adres e-mail:	d.czerwinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**Elektrotechnika**

Studia II stopnia

Przedmiot:	Wsparcie graficzne 3D w medycynie
Rodzaj przedmiotu:	<i>specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S2 26</i>
Rok:	<i>II</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>15</i>
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	<i>15</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>1</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Poznanie przez studentów zasad graficznego zapisu obiektów przestrzennych oraz podstawowych pojęć
C2	Poznanie zasad wykonywania rysunków z wykorzystaniem rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego
C3	Poznanie zasad wymiarowania oraz tolerowania wymiarów
C4	Poznanie zasad tworzenia dokumentacji technicznej, w szczególności dotyczącej konstrukcji z obszaru elektrotechniki i inżynierii biomedycznej
C5	Zdobycie wiedzy z zakresu wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych
C6	Zapoznanie studentów z obsługą i pracą programów do tworzenia rysunków wielowymiarowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowe wiadomości z zakresu geometrii.
2	Podstawowa znajomość obsługi komputera.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę z zakresu multimedia i grafiki komputerowej
EK 2	Student jest w stanie wyjaśnić zasady graficznego zapisu obiektu przestrzennego oraz podstawowe pojęcia z nim związane
EK 3	Student zna zasady rzutowania, zasady wymiarowania, tolerowanie wymiarów, pasowania elementów i zapisu chropowatości
EK 4	Student jest w stanie wyjaśnić zasady tworzenia dokumentacji technicznej oraz zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student jest w stanie narysować i edytować różnorodne obiekty graficzne tworzyć własne style pracy oraz posługiwać się warstwami
EK 6	Student jest w stanie wykonać przykładowy rysunek techniczny będący przedstawieniem elementu przestrzennego, wykonać jego wymiarowanie oraz przygotować go do wydruku i rozpowszechniania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera biomedycyny ma świadomość, o ważności umiejętności czytania dokumentacji technicznej oraz umiejętności posługiwania się nowoczesnymi programami pozwalającymi na stworzenie części rysunkowej takiej dokumentacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Informacje wstępne. technika tworzenia obrazu, sposób reprezentacji danych w programach komputerowych. Podstawy komputerowego zapisu konstrukcji
W2	Wprowadzenie do problematyki zapisu konstrukcji. Pojęcia i normalizacja
W3	Struktura programu typu <i>CAD i SolidEdge</i> , interfejs użytkownika, podstawowe funkcje i zasady korzystania z nich
W4	Zasady graficznego zapisu konstrukcji
W5	Rzutowanie prostokątne, aksonometryczne, wymiarowanie
W6	Tworzenie rysunkowej dokumentacji technicznej przykładowych wyrobów medycznych, rysunki wykonawcze i złożeniowe
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Informacje wstępne. Podstawy komputerowego zapisu konstrukcji z wykorzystaniem programu <i>AutoCAD/ SolidEdge</i>
L2	Środowisko programu– zasady obsługi programu, tworzenie własnego profilu użytkownika, zapoznanie się z zasadami obsługi programu, zawartością poszczególnych pasków i zakładek
L3	Rysowanie podstawowych obiektów graficznych. Edycja i zarządzanie warstwami
L5	Rysowanie i wymiarowanie elementu rysunek dwuwymiarowy 2D
L6	Tworzenie rysunków w wersji trójwymiarowej 3D – edycja obiektów w wersji 3D, przedstawienie modelu 3D w rzutach prostokątnych
L7	Tworzenie części rysunkowej dokumentacji technicznej instalacji elektroenergetycznych – elementy graficzne instalacji

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład z pokazem możliwości programów typu CAD/Solid Edge
3	Ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem programu komputerowego Ado grafiki wielowymiarowej

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	20
Udział w projektowaniu	15
Konsultacje	5
Praca własna studenta, w tym:	10
Samodzielne przygotowanie do projektu	10
Łączny czas pracy studenta	30
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1 ECTS

Literatura podstawowa	
1	Skupnik D. , Markiewicz R. , Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji, Wydawnictwo Nauka i Technika , 2014
2	Grzegorz Kazimierzczak , Solid Edge 17. Podstawy, Wydawnictwo Helion , Wrzesień 2005
3	Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996
4	Suseł M., Makowski K., Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza

	Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
5	Gawroński T. , Modelowanie w programie Solid Edge Podstawy , Wydawca: Rea, 2009
Literatura uzupełniająca	
1	Suseł M., Komputerowa grafika inżynierska. Zbiór zadań. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1999
2	Paprocki K., Zasady Zapisu Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
3	Zbiór Polskich Norm, Rysunek techniczny maszynowy. Zbiór Polskich Norm, Rysunek elektryczny

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W05, E2A_W02s	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 2	E2A_W10, E2A_W02s	<i>C3</i>	<i>W3÷W6, L4÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 3	E2A_U07, E2A_U08	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W6, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 4	E2A_U07, E2A_U08	<i>C3</i>	<i>W4÷W6, L4÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 5	E2A_U02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>
EK 6	E2A_K02	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1÷W10, L1÷L10</i>	<i>1, 2, 3, 4</i>	<i>O1-2</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Sprawdzanie wiadomości na zajęciach laboratoryjnych – rozmowa ze studentem lub wykonanie krótkich projektów	<i>30%</i>
O3	Zaliczenie wszystkich ćwiczeń projektowych oraz jednego projektu	<i>60%</i>

Autor programu:	dr inż. Paweł A. Mazurek
Adres e-mail:	p.mazurek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii

Karta (sylabus) przedmiotu
KIERUNEK ELEKTROTECHNIKA
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Napędy elektryczne w pojazdach
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E 2 S 2 15
Rok:	II
Semestr:	zimowy
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin, zaliczenie laboratorium</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Zapoznanie studentów z budową oraz zasadami funkcjonowania i konstruowania elektrycznych napędów w pojazdach</i>
C2	<i>Zapoznanie studentów z właściwościami oraz praktycznymi aspektami eksploatacji i sterowania elektrycznych napędów trakcyjnych</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawy elektrotechniki, elektroniki i energoelektroniki
2	Podstawy maszyn i napędów elektrycznych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat trakcyjnych oporów ruchu i właściwości ruchowych stawianych napędem pojazdów
EK2	Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu budowy i charakterystyk silników elektrycznych dedykowanych do pojazdów
EK3	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat struktur i właściwości elektrycznych układów napędowych stosowanych w pojazdach
	W zakresie umiejętności:
EK4	Rozpoznaje elementy składowe oraz potrafi dokonać połączenia i uruchomienia trakcyjnego napędu elektrycznego
EK5	Potrafi wyznaczyć charakterystyki elektrycznego silnika napędowego i dobrać sterowanie zapewniające zakładane właściwości pracy trakcyjnego układu napędowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma poczucie odpowiedzialności oraz świadomość niebezpieczeństw wynikających z eksploatacji trakcyjnych elektrycznych układów napędowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – Wykład	
Treści programowe	
W1	Opory ruchu oraz statyczne i dynamiczne charakterystyki trakcyjne
W2	Podstawowe struktury przeniesienia napędu w pojazdach trakcyjnych
W3	Typowe rozwiązania układów napędowych hybrydowych i elektrycznych
W4	Wymagania stawiane napędowi elektrycznym w pojazdach oraz korzyści wynikające z ich eksploatacji
W5	Silniki elektryczne dedykowane do napędu pojazdów: silniki komutatorowe prądu stałego -

	szeregowe, bocznikowe i ze wzbudzeniem od magnesów trwałych; silniki BLDC; indukcyjne silniki prądu przemiennego; silniki reluktancyjne; silniki synchroniczne ze wzbudzeniem od magnesów trwałych z wirnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi, silniki z wirnikiem zewnętrznym z polem osiowym;
W6	Sposoby redukcji masy trakcyjnych układów napędowych
W7	Podstawowe energoelektroniczne struktury zasilania układów napędowych pojazdów
W8	Dobór układu napędowego do pojazdu
W9	Metody i strategie sterowania napędów minimalizujące zużycie energii oraz zapewniające realizację funkcji specjalnych
W10	Prądnice, alternatory i rozruszniki elektryczne oraz ich układy sterujące
W11	Inne elektromechaniczne układy wykonawcze pojazdów

Forma zajęć – Laboratorium	
Treści programowe	
L1	BHP i zajęcia wprowadzające
L2	Badanie silnika komutatorowego ze wzbudzeniem od magnesów trwałych
L3	Wyznaczenie charakterystyk trakcyjnego układu napędowego z silnikiem BLDC
L4	Badanie alternatora samochodowego
L5	Badanie trakcyjnego układu napędowego z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi
L6	Badanie dwusilnikowego trakcyjnego układu napędowego w różnicowym systemie regulacji prędkości
L7	Badanie elektrycznego układu wspomagania kierownicy
L8	Optymalizacja pracy elektrycznego układu napędowego dla wybranej charakterystyki trakcyjnej
L9	Dobór częstotliwości kluczenia i napięcia pracy przekształtnika w układzie napędowym w celu minimalizacji strat
L10	Termin odróbkowy i zaliczenie laboratorium

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Eksperyment w laboratorium – projektowanie, pomiary i eksploatacja napędów elektrycznych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	63
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie laboratorium	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	3
Praca własna studenta, w tym:	57
Przygotowanie do wykładów	19
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	16
Opracowanie sprawozdań z laboratorium	22
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (laboratorium)	2

Literatura podstawowa

1	Popławski E.: Samochody z napędem elektrycznym. Warszawa: WKŁ 1994.
2	Chan C.C. Chau K.T. „Modern electric vehicle technology”. Oxford University Press 2001
3	Michałowski K. Ocioszyński J. „Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym”, WKŁ, Warszawa 1989
4	Kunz M. Hörl F. Hauser A. “Innovative power train components for future rail vehicles”, Fourth International Conference, Warszawa 1999
5	Husain I. “Electric and Hybrid Vehicles - Design Fundamentals”, CRC Press 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Koziej E. „Maszyny elektryczne pojazdów samochodowych”, WNT, Warszawa 1986
2	Dziubiński M. Ocioszyński J. Walusiak S. „Elektrotechnika i elektronika samochodowa”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1999
3	Podoski J. Kacprzak J. Mysiek J. „Zasady trakcji elektrycznej”, WKŁ, Warszawa 1980

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W06,	[C1, C2]	[W1, W4, W7], [L2 – L6, L8]	[1-2]	[O1, O2, O3]
EK2	E2A_W07 E2A_W17s	[C1, C2]	[W4, W6], [L2 - L8]	[1-2]	[O1, O2, O3]
EK3	E2A_W07 E2A_W16s E2A_W17s	[C1, C2]	[W2, W7], [L2 – L9]	[1-2]	[O1, O2, O3]
EK4	E2A_U06 E2A_U11 E2A_W16s E2A_W17s	[C1, C2]	[W2 – W11], [L1 – L9]	[1-2]	[O1, O2, O3]
EK5	E2A_U06 E2A_U07 E2A_U13 E2A_W16s E2A_W17s	[C1, C2]	[L2 – P9]	[2]	[O1, O2, O3]
EK6	E2A_K04	[C1, C2]	[W1 – W11], [L1 – L10]	[1-2]	[O1, O2, O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do zajęć laboratoryjnych	50%
O2	Ocena opracowanych sprawozdań	50%
O3	Ocena z egzaminu	50%

Autor programu:	dr inż. Piotr Filipek
Adres e-mail:	piotr.filipek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta (sylabus) przedmiotu
KIERUNEK ELEKTROTECHNIKA
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Sterowanie energoelektronicznych napędów trakcyjnych
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E 2 S 2 13
Rok:	II
Semestr:	zimowy
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie wykładu, zaliczenie projektu</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi budowy i metodami sterowania przekształtnikowych układów w napędach trakcyjnych</i>
C2	<i>Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami doboru struktury, elementów i sposobu sterowania energoelektronicznych układów w napędach pojazdów</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawy elektrotechniki, elektroniki i energoelektroniki
2	Podstawy maszyn i napędów elektrycznych

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada usystematyzowaną wiedzę z elementów energoelektronicznych stosowanych do budowy przekształtników dla napędów trakcyjnych
EK2	Posiada usystematyzowaną wiedzę z technik i metod sterowania przekształtnikowych układów napędowych w pojazdach
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać strukturę i elementy układu energoelektronicznego do napędu trakcyjnego
EK4	Potrafi zastosować techniki i metody do sterowania napędów przekształtnikowych pojazdów
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Ma poczucie odpowiedzialności oraz świadomość niebezpieczeństw wynikających z eksploatacji trakcyjnych układów napędowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykład	
Treści programowe	
W1	Podstawowe elementy energoelektroniczne wykorzystywane do budowy przekształtników energoelektronicznych dedykowanych do napędów trakcyjnych
W2	Zasady doboru elementów i struktury przekształtnikowego układu napędowego do wybranej aplikacji trakcyjnej
W3	Optymalizacja sterowania zaworami przekształtnika w celu uzyskania energooszczędnej pracy
W4	Metody kształtowania przebiegu napięcia i prądu wyjściowego przekształtnika trakcyjnego
W5	Metody pomiaru i estymacji zmiennych stanu przekształtnikowego układu napędowego

W6	Skalarne i wektorowe metody sterowania silników prądu przemiennego
W7	Energoelektroniczne systemy ładowania i kontroli stanu pracy zasobników energii dedykowanych do pojazdów
W8	Szybkie bufony energii w zastosowaniach trakcyjnych
W9	Układy generatorowe i odzysku energii w pojazdach z napędem elektrycznym
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Zasady doboru elementów energoelektronicznych do przekształtników
P2	Praktyczne aspekty doboru struktury przekształtnikowego układu napędowego do wybranej aplikacji trakcyjnej
P3	Dostosowanie częstotliwości kluczowania i napięcia pracy przekształtnika w celu optymalizacji pracy układu pod kątem energooszczędności
P4	Modelowanie pracy wybranego trakcyjnego przekształtnikowego układu napędowego
P5	Opracowanie dokumentacji projektowej
P6	Prezentacja i zaliczenie projektu

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Obliczenia projektowe
3	Modelowanie i symulacje komputerowe – projektowanie układu
4	Analiza przypadków i dyskusja

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	63
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładu	-
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie projektu	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji	3
Praca własna studenta, w tym:	62
Przygotowanie do wykładu	15
Przygotowanie do zajęć projektowych	15
Wykonanie dokumentacji do projektów	32
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (projekt)	3

Literatura podstawowa	
1	Nowak M. „Poradnik inżyniera energoelektronika” WNT, Warszawa 1998
2	Moritz F.G. „Electromechanical Motion Systems – Design and Simulation” WILEY, Ohio USA 2014
3	Chan C.C. Chau K.T. „Modern electric vehicle technology”, Oxford: University Press 2001
4	M.P.Kazmierkowski, H.Tunia. „Automatic Control of Converter-Fed Drives”, ELSEVIER 1994
5	Zambada J. “Sinusoidal Control of PMSM Motors”, Microchip Technology Inc. 2005.
6	Barne M. “Practical Variable Speed Drives and Power Electronics”, Newnes 2003.
7	“High Performance Control of AC Drives With Matlab/Simulink Models “, Wiley, USA 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Zawirski K. „Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych”, Poznań: Wydawnictwo

	Politechniki Poznańskiej 2005
2	Biskup T. „Wybrane zagadnienia cyfrowej realizacji algorytmu modulacji szerokości impulsów w układach przekształtnikowych”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2011.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W06 E2A_W07 E2A_W07s	[C1, C2]	[W1–W2], [P1– P2]	[1-4]	[O1, O2, O3]
EK2	E2A_W06 E2A_W07 E2A_W16s	[C1, C2]	[W3–W9], [P3 – P4]	[1-4]	[O1, O2, O3]
EK3	E2A_U01 E2A_U11 E2A_U13 E2A_W07s E2A_W16s	[C1, C2]	[W1–W2], [P1– P2]	[1-4]	[O2, O3]
EK4	E2A_U11 E2A_W16s E2A_W18s	[C1, C2]	[W3–W9], [P3 – P6]	[1-4]	[O2, O3]
EK5	E2A_K04	[C1, C2]	[W3–W9], [P1 – P6]	[1-4]	[O1, O2, O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do zajęć projektowych	50%
O2	Ocena opracowanych projektów	50%
O3	Ocena z egzaminu	50%

Autor programu:	dr inż. Piotr Filipek
Adres e-mail:	piotr.filipek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych

Karta przedmiotu

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Studia II stopnia, Specjalność *Elektrotechnika w pojazdach*

Przedmiot:	<i>Systemy komunikacji w technice motoryzacyjnej</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 3 18</i>
Rok:	2
Semestr:	3
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie w pojęciem magistrali, protokołu komunikacyjnego i czynników wpływających na efektywne przekazywanie informacji.
C2	Zapoznanie ze sprzętowymi i programowymi odmianami protokołu Controller Area Network.
C3	Wprowadzenie w problematykę komunikacji przewodowej, światłowodowej i bezprzewodowej na przykładach kilku grup protokołów i standardów komunikacyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość pojęć z zakresu podstaw elektrotechniki, elektroniki oraz technologii informacyjnej.
----------	--

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student charakteryzuje protokoły i magistrale komunikacyjne stosowane w elektrotechnice, elektronice, przemyśle, technice motoryzacyjnej.
EK 2	Student zna czynniki wpływające na skuteczną komunikację pomiędzy podzespołami o charakterze mechatronicznym.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi dobrać platformę komunikacyjną do określonych warunków fizycznych połączenia.
EK 4	Student potrafi porównać rozwiązania komunikacyjne realizowane za pomocą połączeń przewodowych i bezprzewodowych.
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 5	Student ma świadomość stanu wiedzy typowych użytkowników systemów komunikacyjnych i jest otwarty na propagowanie wiedzy na ten temat.
EK 6	Student ma zdolność określania brakujących mu umiejętności w zakresie rozwoju systemów komunikacji przemysłowej.

Treści programowe przedmiot

Forma zajęć – wykłady

	Treści programowe
W1	Problemy komunikacji przemysłowej, klasyfikacja magistral i protokołów.
W2	Podstawowy protokół komunikacji przemysłowej Controller Area Network (CAN). Wersje protokołu CAN warstwy fizycznej: 11898-1, high-speed, fault-tolerant, single wire, point-to-point. Odmiany CAN warstwy aplikacji: DeviceNet, CANopen, CAN Kingdom, TTCAN.

W3	Prosta komunikacja w motoryzacji - Local Interconnect Network.
W4	Magistrale i protokoły optyczne: Media Oriented Systems Transport, Domestic Digital Data Bus, Byteflight, FlaxRay.
W5	Komunikacja bezprzewodowa – Zigbee, Bluetooth, WiFi.
W6	Charakterystyka magistral i protokołów przemysłowych: Modbus, Profibus, Profinet, ...
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Wprowadzenie do projektu: przedstawienie dostępnej bazy sprzętowej i programowej, zdefiniowanie zakresu projektu, przedstawienie zasad oceny.
P2	Bieżące rozwiązywanie problemów wynikających z realizacji projektu komunikacji za pomocą magistrali CAN.
P3	Rozwiązywanie problemów wynikających z realizacji projektu komunikacji za pomocą magistrali Local Interconnect Network.
P4	Ocena/obrona projektu. Przedstawienie podstawowych parametrów opracowanego rozwiązania technicznego. Prezentacja rozwiązania technicznego na tle istniejących rozwiązań, wpływu na stan techniki.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład problemowy
3	Dyskusja
4	Laboratorium praktyczne - wykonanie układu elektronicznego.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	35
Udział w wykładach	15
Udział w zajęciach projektowych	15
Udział w konsultacjach	5
Praca własna studenta, w tym:	15
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
Przygotowanie do rozwiązywania problemów zadań projektowych	10
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Zimmerman W., Schmidgall R., Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy, WKiŁ, Warszawa 2008
2	Bosch R. GmbH, Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008
Literatura uzupełniająca	
1	Merkisz J., Mazurek S., Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych, wyd. 3 rozszerzone, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006
2	Widerski T., Samochodowe sieci informatyczne. Poradnik serwisowy, Wydawnictwo Instalator Polski, Warszawa 2005

Macierz efektów kształcenia	
------------------------------------	--

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W07	C1	W1	1, 2	O1, O2
EK 2	E2A_W05	C1	W1, P1	1, 2, 3, 4	O1, O2
EK 3 -	E2A_U05	C2, C3	W1-W6, P1-P3	1, 2, 4	O1, O2, O3
EK 4 -	E2A_U11	C3	W4, P1-P3	1, 2, 4	O1, O2, O3
EK 5 -	E2A_K04	C1, C2, C3	W2-W6, P4	1, 2, 3, 4	O1, O2, O3
EK 6 -	E2A_K05	C3	W2-W6, P4	1, 2, 3, 4	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie	51%
O2	Frekwencja na zajęciach	51%
O3	Realizacja narzuconego/wybranego projektu	100%

Autor programu:	dr inż. Andrzej Sumorek
Adres e-mail:	a.sumorek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska

Karta przedmiotu

Kierunek studiów: *Elektrotechnika*

Studia II stopnia, Specjalność *Elektrotechnika w pojazdach samochodowych*

Przedmiot:	<i>Układy elektryczne i elektroniczne w pojazdach</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 S 2 11
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Student w wyniku kształcenia powinien znać oraz umieć zastosować w praktyce zasady BHP obowiązujące podczas badania układów i urządzeń elektronicznych oraz elektrycznych montowanych w pojazdach samochodowych
C2	Student w wyniku kształcenia powinien umieć klasyfikować układy i urządzenia elektryczne oraz elektroniczne montowane w pojazdach samochodowych
C3	Student w wyniku kształcenia powinien umieć diagnozować układy i urządzenia elektryczne oraz elektroniczne montowane w pojazdach samochodowych
C4	Student w wyniku kształcenia powinien umieć dobrać aparaturę pomiarową w celu pomiarów układów i urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada poszerzoną wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej
EK 2	Student ma uporządkowaną i podbudowaną wiadomościami teoretycznymi wiedzę na temat budowy, zasady działania oraz badań różnego rodzaju sensorów (położenia, prędkości, obrotu, ciśnienia, itp.), elementów wykonawczych (silników prądu stałego, przemiennego, krokowych, zaworów, elementów pneumatycznych, hydraulicznych, itp.) oraz elektronicznych systemów sterowania układami i urządzeniami elektronicznymi montowanymi w pojazdach samochodowych
EK 3	Student ma elementarną wiedzę na temat konwencjonalnych i specjalistycznych metod badania układów i urządzeń elektrycznych oraz elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi ocenić czy układ pracuje prawidłowo, czy wartości dopuszczalne prądów i napięć nie zostały przekroczone, itp.
EK 5	Student potrafi zinterpretować wyniki uzyskanych symulacji przeprowadzanych na układach elektronicznych, potrafi zmodyfikować układ w celu poprawy jego parametrów
EK 6	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki układów elektrycznych i elektronicznych, sporządzić

	dokumentację techniczną dotyczącą działania badanych układów
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma potrzebę ciągłego samodoskonalenia się i pozyskiwania wiadomości technicznych dotyczących układów elektrycznych i elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Instalacje elektryczne pojazdów
W2	Czujniki położenia elementów wykonawczych w pojazdach
W3	Czujniki deszczu, czujniki zabrudzenia reflektora, elementy wykonawcze
W4	Oświetlenie pojazdów: doświetlanie zakrętów, reflektory AFL, światła do jazdy dziennej
W5	Układy poprawiające widoczność w nocy na przykładzie Night Vision
W6	Współpraca czujników z elementami wykonawczymi na przykładzie: ABS, ASR
W7	Współpraca czujników z elementami wykonawczymi na przykładzie: TCS, ESP
W8	Urządzenia chroniące pasażerów przed skutkami zderzenia: poduszki gazowe, kurtyny powietrzne, napinacze pasów
W9	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu - GPS
W10	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu - ACC
W11	Sterowanie silników spalinowych z zapłonem iskrowym i samoczynnym
W12	Sensory, sterowniki i elementy wykonawcze w sterowaniu silnikami z zapłonem iskrowym
W13	Sensory, sterowniki i elementy wykonawcze w sterowaniu silnikami z zapłonem samoczynnym
W14	Układy komunikacji ruchomej
W15	Układy audio i video
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Szkolenie BHP
L2	Czujniki i sensory wykorzystywane do sterowania pracą komputerów pokładowych
L3	Urządzenia wykonawcze/aktuatory w pojazdach samochodowych
L4	Nowe technologie oświetleniowe w pojazdach
L5	Badanie układów ABS
L6	Regulator prądnicy i alternatora
L7	Badanie i analiza stanu pracy komputera pokładowego
L8	Badanie systemu sterowania pracą silnika ZI (Nissan - ECCS)
L9	Badanie systemu sterowania pracą silnika ZS (Audi - EDC)
L10	Badanie urządzeń elektrycznego wyposażenia samochodu: sterowników foteli lusterek i szyb
L11	Komputerowa analiza i symulacja algorytmów sterujących silnikiem ZI i ZS
L12	Symulacja algorytmów sterujących pracą silnika ZI
L13	Symulacja algorytmów sterujących pracą silnika ZS
L14	Symulacja pracy sterowników ABS i ESP

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Wykonywanie badań laboratoryjnych i symulacji</i>
3	<i>Praca indywidualna</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30

Udział w konsultacjach	10
Praca własna studenta, w tym:	30
Samodzielne przygotowanie się do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Wendeker M.: Sterowanie zapłonem w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
2	Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
3	Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy. WKŁ. Warszawa 2008
4	Merkisz J., Mazurek 288T.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. OBD. WKŁ, Warszawa 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Dziubiński M., Ocioszyński J., Walusiak S.: Elektrotechnika i elektronika samochodowa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin. 1999
2	Instrukcje ćwiczeniowe

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W04	<i>C1</i>	<i>L1</i>	<i>2</i>	<i>O1, O3</i>
EK 2	E2A_W03	<i>C2</i>	<i>W1, W2, W3, W6, W7, W12, W13, L2, L3</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 3	E2A_W08 E2A_W09	<i>C3</i>	<i>W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_U03	<i>C3, C4</i>	<i>W1, W2, W5, W6, W7, L2, L5, L6, L7, L8, L9</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O3</i>
EK 5	E2A_U14	<i>C3, C4</i>	<i>W5, W12, W13, L4, L5, L8, L9, L11, L13, L14</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O3</i>
EK 6	E2A_U02	<i>C2, C3, C4</i>	<i>W1, W2, W6, W7, L10, L11, L12, W15</i>	<i>1, 3</i>	<i>O3</i>
EK 7	E2A_K05	<i>C1, C2, C3, C4</i>	<i>W4, W10, W11, W12, W13, W14,</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1</i>

			W15, L12		
--	--	--	----------	--	--

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenia pisemne (kolokwia) przed każdym ćwiczeniem obejmujące wiadomości teoretyczne z danego tematu</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie</i>	60%
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%

Autor programu:	Artur Boguta, Sebastian Styła
Adres e-mail:	a.boguta@pollub.pl, s.styla@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	WEiI, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Karta przedmiotu

Kierunek studiów: *Elektrotechnika*

Studia II stopnia, Specjalność *Elektrotechnika w pojazdach*

Przedmiot:	<i>Układy elektryczne i elektroniczne w pojazdach</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	E2 N 2 12a
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia niestacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	42
Wykład	21
Ćwiczenia	0
Laboratorium	21
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu

C1	Student w wyniku kształcenia powinien znać oraz umieć zastosować w praktyce zasady BHP obowiązujące podczas badania układów i urządzeń elektronicznych oraz elektrycznych montowanych w pojazdach samochodowych
C2	Student w wyniku kształcenia powinien umieć klasyfikować układy i urządzenia elektryczne oraz elektroniczne montowane w pojazdach samochodowych
C3	Student w wyniku kształcenia powinien umieć diagnozować układy i urządzenia elektryczne oraz elektroniczne montowane w pojazdach samochodowych
C4	Student w wyniku kształcenia powinien umieć dobrać aparaturę pomiarową w celu pomiarów układów i urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki
2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki
3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada poszerzoną wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej
EK 2	Student ma uporządkowaną i podbudowaną wiadomościami teoretycznymi wiedzę na temat budowy, zasady działania oraz badań różnego rodzaju sensorów (położenia, prędkości, obrotu, ciśnienia, itp.), elementów wykonawczych (silników prądu stałego, przemiennego, krokowych, zaworów, elementów pneumatycznych, hydraulicznych, itp.) oraz elektronicznych systemów sterowania układami i urządzeniami elektronicznymi montowanymi w pojazdach samochodowych
EK 3	Student ma elementarną wiedzę na temat konwencjonalnych i specjalistycznych metod badania układów i urządzeń elektrycznych oraz elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi ocenić czy układ pracuje prawidłowo, czy wartości dopuszczalne prądów i napięć nie zostały przekroczone, itp.
EK 5	Student potrafi zinterpretować wyniki uzyskanych symulacji przeprowadzanych na układach elektronicznych, potrafi zmodyfikować układ w celu poprawy jego parametrów
EK 6	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki układów elektrycznych i elektronicznych, sporządzić

	dokumentację techniczną dotyczącą działania układu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma potrzebę ciągłego samodoskonalenia się i pozyskiwania wiadomości technicznych dotyczących układów elektrycznych i elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Instalacje elektryczne pojazdów
W2	Czujniki położenia elementów wykonawczych
W3	Czujniki deszczu, czujniki zabrudzenia reflektora, elementy wykonawcze
W4	Oświetlenie pojazdów: doświetlanie zakrętów, reflektory AFL, światła do jazdy dziennej
W5	Współpraca czujników z elementami wykonawczymi na przykładzie: ABS, ASR
W6	Współpraca czujników z elementami wykonawczymi na przykładzie: TCS, ESP
W7	Urządzenia chroniące pasażerów przed skutkami zderzenia: poduszki powietrzne, kurtyny powietrzne, napinacze pasów
W8	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu - GPS
W9	Układy ułatwiające poruszanie się pojazdu - ACC
W10	Sensory, sterowniki i elementy wykonawcze w sterowaniu silnikami z zapłonem iskrowym
W11	Sensory, sterowniki i elementy wykonawcze w sterowaniu silnikami z zapłonem samoczynnym
W12	Układy komunikacji ruchomej
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Szkolenie BHP
L2	Czujniki i sensory wykorzystywane do sterowania pracą komputerów pokładowych
L3	Nowe technologie oświetleniowe w pojazdach
L4	Regulator prądnicy i alternatora
L5	Badanie i analiza stanu pracy komputera pokładowego
L6	Badanie systemu sterowania pracą silnika ZI (Nissan - ECCS)
L7	Badanie systemu sterowania pracą silnika ZS (Audi - EDC)
L8	Komputerowa analiza i symulacja algorytmów sterujących silnikiem ZI i ZS
L9	Symulacja algorytmów sterujących pracą silnika ZI
L10	Symulacja algorytmów sterujących pracą silnika ZS
L11	Symulacja pracy sterowników ABS i ESP

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Wykonywanie pomiarów laboratoryjnych i symulacji</i>
3	<i>Praca indywidualna</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	48
Udział w wykładach	21
Udział w laboratoriach	21
Udział w konsultacjach	7
Praca własna studenta, w tym:	27
Samodzielne przygotowanie się do egzaminu/zaliczenia	9
Samodzielne przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych	9

Przygotowanie sprawozdań	9
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1,5

Literatura podstawowa	
1	Wendeker M.: Sterowanie zapłonem w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
2	Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
3	Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy. WKŁ. Warszawa 2008
4	Merkisz J., Mazurek 292T.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. OBD. WKŁ, Warszawa 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Dziubiński M., Ocioszyński J., Walusiak S.: Elektrotechnika i elektronika samochodowa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin. 1999
2	Instrukcje ćwiczeniowe

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E2A_W04	<i>C1</i>	<i>L1</i>	2	<i>O1, O3</i>
EK 2	E2A_W03	<i>C2</i>	<i>W1, W2, W3, W6, W7, W12, L2, L3</i>	1, 3	<i>O1, O2, O3</i>
EK 3	E2A_W08 E2A_W09	<i>C3</i>	<i>W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, L4, L5, L6, L7</i>	1, 3	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	E2A_U03	<i>C3, C4</i>	<i>W1, W2, W5, W6, W7, L2, L5, L6, L7, L8, L9</i>	1, 3	<i>O1, O3</i>
EK 5	E2A_U14	<i>C3, C4</i>	<i>W5, W12, W13, L4, L5, L8, L9, L11</i>	1, 3	<i>O1, O3</i>
EK 6	E2A_U02	<i>C2, C3, C4</i>	<i>W1, W2, W6, W7, L10, L11,</i>	1, 3	<i>O3</i>
EK 7	E2A_K05	<i>C1, C2, C3, C4</i>	<i>W4, W10, W11, W12,</i>	1, 2, 3	<i>O1</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenia pisemne (kolokwia) przed każdym ćwiczeniem obejmujące wiadomości teoretyczne z danego tematu</i>	50%
O2	<i>Zaliczenie</i>	60%

O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>
-----------	--	-------------

Autor programu:	Artur Boguta, Sebastian Styła
Adres e-mail:	a.boguta@pollub.pl, s.styla@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	WEiI, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
 Kierunek: *Elektrotechnika*
 Studia II stopnia, Specjalność: *Elektrotechnika w pojazdach samochodowych*

Przedmiot:	<i>Diagnostyka samochodowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 3 20</i>
Rok:	<i>2</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>-</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Student w wyniku kształcenia powinien znać oraz umieć zastosować w praktyce zasady BHP obowiązujące podczas badania układów i systemów stosowanych w samochodach</i>
C2	<i>Student w wyniku kształcenia powinien umieć klasyfikować układy i systemy stosowane w pojazdach samochodowych oraz znać ich podstawowe parametry</i>
C3	<i>Student w wyniku kształcenia powinien umieć diagnozować układy i systemy stosowane w pojazdach samochodowych</i>
C4	<i>Student w wyniku kształcenia powinien umieć dobrać aparaturę pomiarową w celu diagnostyki urządzeń i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki</i>
2	<i>Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki</i>
3	<i>Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metrologii elektrycznej i elektronicznej</i>
4	<i>Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł</i>
5	<i>Student ma świadomość ważności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej</i>

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>posiada poszerzoną wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej</i>
EK 2	<i>ma uporządkowaną i podbudowaną wiadomościami teoretycznymi wiedzę na temat budowy, zasady działania oraz badań różnego rodzaju sensorów, elementów wykonawczych oraz elektronicznych systemów sterowania stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
EK 3	<i>ma wiedzę na temat specjalistycznych urządzeń pomiarowych stosowanych w branży motoryzacyjnej</i>
EK 4	<i>ma wiedzę na temat konwencjonalnych i specjalistycznych metod oraz sposobów diagnozowania uszkodzeń w układach i systemach stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 5	<i>potrafi ocenić stan techniczny układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych na podstawie przeprowadzonych badań diagnostycznych z wykorzystaniem mierników uniwersalnych, oscyloskopów, komputerowych urządzeń diagnostycznych, itp.</i>

EK 6	<i>potrafi dokonać wyboru odpowiedniej aparatury diagnostycznej służącej do badania układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
EK 7	<i>potrafi wykonać dokumentację techniczną z przeprowadzonych badań układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	<i>zna znaczenie oraz potrzebę ciągłego samodoskonalenia się i pozyskiwania wiadomości technicznych dotyczących układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	<i>Diagnostyka techniczna w eksploatacji maszyn oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych</i>
W2	<i>Metody oceny i klasyfikacja maszyn, urządzeń elektrycznych i elektronicznych</i>
W3	<i>Nośniki informacji o stanie pracy maszyn, urządzeń elektrycznych i elektronicznych</i>
W4	<i>Testy diagnostyczne i ich optymalizacja</i>
W5	<i>Algorytmy lokalizacji uszkodzeń</i>
W6	<i>Metody detekcji uszkodzeń</i>
W7	<i>Systemy ekspertowe w diagnostyce maszyn</i>
W8	<i>Unormowania prawne dotyczące diagnostyki pojazdów samochodowych</i>
W9	<i>Stacje Kontroli Pojazdów – wyposażenie, rodzaje badań, unormowania prawne</i>
W10	<i>Aparatura diagnostyczna wykorzystywana podczas badania wyposażenia elektrycznego i elektronicznego pojazdów samochodowych</i>
W11	<i>Procedury diagnostyczne podczas badania wyposażenia elektrycznego pojazdów (akumulator, rozrusznik, alternator, oświetlenie, itp.)</i>
W12	<i>Procedury diagnostyczne podczas badania wyposażenia elektronicznego pojazdów (ABS, ESP, ASR, EHB, itp.)</i>
W13	<i>Diagnostyka układów sterowania silnikiem ZI i ZS</i>
W14	<i>Standard OBD w diagnostyce pojazdów samochodowych – możliwości, warstwy systemu</i>
W15	<i>Standard OBD w diagnostyce pojazdów samochodowych – protokoły transmisji, monitory diagnostyczne</i>
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	<i>Szkolenie BHP</i>
L2	<i>Diagnostyka podzespołów elektrycznych i elektronicznych pojazdów samochodowych z wykorzystaniem specjalistycznych przyrządów diagnostycznych</i>
L3	<i>Wykorzystanie oscyloskopu w badaniach układów elektronicznych pojazdów samochodowych (alternator, układ zapłonowy i wtryskowy, sensory i aktry)</i>
L4	<i>Wykorzystanie diagnostoskopu MOT firmy Bosch w badaniach układów elektronicznych pojazdów samochodowych (układy zapłonowe)</i>
L5	<i>Badanie i regulacja systemów oświetleniowych samochodu</i>
L6	<i>Diagnostyka akumulatora samochodowego</i>
L7	<i>Diagnostyka alternatora</i>
L8	<i>Badanie regulatorów alternatora</i>
L9	<i>Badanie układu kontrolno-pomiarowego pojazdów samochodowych</i>
L10	<i>Algorytmy diagnostyczne przy komputerowym badaniu układów elektronicznych pojazdów samochodowych</i>
L11	<i>Protokół transmisji ISO VAG KeyWord 1281</i>
L12	<i>Diagnostyka w standardzie OBD (Nissan, Fiat, Audi, VW)</i>
L13	<i>Diagnostyka układu sterowania MONO-MOTRONIC</i>
L14	<i>Diagnostyka systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Wykonywanie badań laboratoryjnych</i>
3	<i>Praca indywidualna i w grupach</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>67</i>
<i>Udział w wykładach</i>	<i>30</i>
<i>Udział w laboratoriach</i>	<i>30</i>
<i>Udział w konsultacjach</i>	<i>7</i>
Praca własna studenta, w tym:	<i>12</i>
<i>Przygotowanie się do zaliczenia</i>	<i>12</i>
Łączny czas pracy studenta	<i>75</i>
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	<i>2</i>
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	<i>1</i>

Literatura podstawowa	
1	Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn, Wydawnictwo uczelniane ATR, Bydgoszcz 1996
2	Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiar i analiza sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993
3	Herner A., Riehl H. J., Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, Warszawa 2010
4	Trzeciak K., Diagnostyka samochodów osobowych. WKŁ, Warszawa 2010
5	Merkisz J., Mazurek T.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. OBD. WKŁ, Warszawa 2007
6	Instrukcje laboratoryjne
Literatura uzupełniająca	
1	Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów OBD. WKŁ, Warszawa 2007
2	Dziubiński M., Ocioszyński J., Walusiak S.: Elektrotechnika i elektronika samochodowa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin. 1999
3	Wendeker M.: Sterowanie zapłonem w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
4	Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
5	Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy. WKŁ. Warszawa 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	<i>E2A_W02</i>	<i>C1</i>	<i>W8, W9, L1</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 2	<i>E2A_W07 E2A_W08</i>	<i>C2, C3</i>	<i>W1, W3, W11, W12, W13, W14, W15, L5, L6, L7, L8, L9, L10,</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>

			<i>L11, L13, L14</i>		
EK 3	<i>E2A_W07 E2A_W08 E2A_W12</i>	<i>C4</i>	<i>W7, W10, W14, W15, L2, L3, L4, L12</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 4	<i>E2A_W11 E2A_W12</i>	<i>C3</i>	<i>W2, W4, W5, W6, W11, W12, W14, W15, L2, L3, L4,</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 5	<i>E2A_U05 E2A_U07</i>	<i>C3, C4</i>	<i>W2, W3, W4, W6, W8, L5, L6, L7, L8, L9, L13, L14</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 6	<i>E2A_U07</i>	<i>C4</i>	<i>W10, W14, W15, L2, L3, L4, L10, L12</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 7	<i>E2A_U02</i>	<i>C1, C3</i>	<i>W8, W9, L2, L3, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>
EK 8	<i>E2A_K01 E2A_K02</i>	<i>C1, C2, C3, C4</i>	<i>W1, W8, L1</i>	<i>1, 3</i>	<i>O1, O2, O3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z oceną na koniec zajęć wykładowych</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Zaliczenie z oceną na koniec zajęć laboratoryjnych</i>	<i>50%</i>
O3	<i>Wykonanie dokumentacji technicznej z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych (sprawozdania)</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	<i>Mgr inż. Sebastian Styła, dr inż. Artur Boguta</i>
Adres e-mail:	<i>s.styla@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>WEiI - Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej</i>

Karta (sylabus) przedmiotu*[Elektrotechnika]*

Studia II stopnia

Przedmiot:	Trakcja i energetyka
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	E2 S 3 19
Rok:	II
Semestr:	III
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	0
Laboratorium	0
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Dostarczenie słuchaczom wiedzy z zakresu podstawowych pojęć oraz wymagań technicznych dotyczących trakcji elektrycznych
C2	Przedstawienie słuchaczom zagadnień związanych z obliczeniami wymaganymi do doboru przewodów i urządzeń w trakcji elektrycznych
C3	Zapoznanie z doбором urządzeń i zabezpieczeń trakcyjnych oraz zagadnień związanych z układami smart grid

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Teoria obwodów
2	Elektroenergetyka
3	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi scharakteryzować aparaty i urządzenia elektryczne
EK 2	Potrafi pokazać różnicę pomiędzy technologiami wykonania systemów trakcyjnych
EK 3	Potrafi opisać budowę urządzeń pracujących układach zasilania pojazdów trakcyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi analizować poprawność wykonania i eksploataowania układów zasilających
EK 5	Potrafi ocenić projekty rozdzielni pod względem technicznym i funkcjonalnym
EK 6	Potrafi ocenić projekty trakcji pod względem technicznym i funkcjonalnym
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest przygotowany do wyrażania ocen systemów trakcyjnych
EK 8	Potrafi rozwiązywać problemy techniczne związane z eksploatacją stacji elektroenergetycznych zasilających trakcję

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe
W1	Podstawowe zagadnienia z budowy urządzeń elektrycznych oraz układów zasilania.
W2	Podstawy projektowania układów zasilania
W3	Podstawowe pojęcia dotyczące trakcji elektrycznych, podział układów trakcji, układy pracy sieci elektrycznych, klasy ochronności oraz stopnie ochrony urządzeń elektrycznych.

W4	Ogólne wymagania stawiane układom trakcji. Metody realizacji.
W5	Charakterystyka odbiorników energii elektrycznej i ich wpływ na pracę trakcji. Jakość energii elektrycznej
W6	Dobór obciążeń, obliczenia spadków napięć oraz obliczenia zwarciove
W7	Dobór przekrojów przewodów, sposób montażu i wykonywania trakcji elektrycznych
W8	Aparaty i urządzenia elektryczne, budowa, rodzaje i dobór zabezpieczeń, selektywność zabezpieczeń
W9	Układu pomiarowe oraz automatyka.
W10	Kontrola i zarządzanie pracą sieci.
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Metody projektowania instalacji zasilających
P2	Dobór automatyki zabezpieczeniowej
P3	Metody projektowania układów trakcyjnych zasilających
P4	Dobór układów przekształtnikowych
P5	Dobór urządzeń sterujących i monitorujących

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca projektowa

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	35
12. Udział w wykładach	15
13. Udział w zajęciach projektowych	15
14. Konsultacje	3
15. Egzamin	2
Praca własna studenta, w tym:	15
12. Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu	0
13. przygotowanie sprawozdań z zajęć projektowych	5
14. przygotowanie do sprawdzianów	5
15. przygotowanie do egzaminu	5
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	0,6

Literatura podstawowa	
1	INPE 27: Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania. SEP Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw ISBN: 12340081 ISSN rok wydania: 2009 .
2	Janusz Czapla: Trakcja elektryczna w transporcie. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1990
3	B. Lejdy: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Literatura uzupełniająca	
1	H. Markiewicz: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2002 r.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt	Odniesienie danego	Cele	Treści	Metody	Metody

kształcenia	efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK 1	E2A_W02 E2A_W05	[C1]	[W1, W2, P1, P2, P3,]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 2	E2A_W07, E2A_W13s	[C2, C3, C4]	[W3, W4, P1, P3, L11]	[1]	[O1, O2]
EK 3	E2A_W06, E2A_W18s	[C1, C4, C5]	[W4, W8, P3, P4, P5]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 4	E2A_U01, E2A_U06, E2A_U10	[C2, C3, C4, C5]	[W4, W6, W7, W9, P1, P2, P5]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 5	E2A_U04, E2A_U10	[C1, C3]	[W1, W2, P1, P2]	[1, 2]	[O1]
EK 6	E2A_U10,	[C4, C5]	[W6, W7, W8, W9, P3]	[1]	[O1]
EK 7	E1A_K06	[C2, C3]	[W1, W2, P1, P3, P4, P5]	[1]	[O1, O2]
EK 8	E1A_K02	[C1, C4, C5]	[W4, W5, W6, W7, W8, W9, P1, P2, P4]	[1, 2]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu	50%
O2	Zaliczenie projektów	50%

Autor programu:	Robert Jędrychowski
Adres e-mail:	r.jedrychowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Sieci Elektrycznych i Zabezpieczeń

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
 Kierunek: *Elektrotechnika*
 Studia II stopnia, Specjalność: *Elektrotechnika w pojazdach samochodowych*

Przedmiot:	<i>Diagnostyka samochodowa</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 N 2 20a</i>
Rok:	<i>2</i>
Semestr:	<i>3</i>
Forma studiów:	<i>Studia niestacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>42</i>
Wykład	<i>21</i>
Ćwiczenia	<i>-</i>
Laboratorium	<i>21</i>
Projekt	<i>-</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Student w wyniku kształcenia powinien znać oraz umieć zastosować w praktyce zasady BHP obowiązujące podczas badania układów i systemów stosowanych w samochodach</i>
C2	<i>Student w wyniku kształcenia powinien umieć klasyfikować układy i systemy stosowane w pojazdach samochodowych oraz znać ich podstawowe parametry</i>
C3	<i>Student w wyniku kształcenia powinien umieć diagnozować układy i systemy stosowane w pojazdach samochodowych</i>
C4	<i>Student w wyniku kształcenia powinien umieć dobrać aparaturę pomiarową w celu diagnostyki urządzeń i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki</i>
2	<i>Student ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki</i>
3	<i>Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metrologii elektrycznej i elektronicznej</i>
4	<i>Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł</i>
5	<i>Student ma świadomość ważności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej</i>

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>posiada poszerzoną wiedzę na temat bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej</i>
EK 2	<i>ma uporządkowaną i podbudowaną wiadomościami teoretycznymi wiedzę na temat budowy, zasady działania oraz badań różnego rodzaju sensorów, elementów wykonawczych oraz elektronicznych systemów sterowania stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
EK 3	<i>ma wiedzę na temat specjalistycznych urządzeń pomiarowych stosowanych w branży motoryzacyjnej</i>
EK 4	<i>ma wiedzę na temat konwencjonalnych i specjalistycznych metod oraz sposobów diagnozowania uszkodzeń w układach i systemach stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
	W zakresie umiejętności:
EK 5	<i>potrafi ocenić stan techniczny układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych na podstawie przeprowadzonych badań diagnostycznych z wykorzystaniem mierników uniwersalnych, oscyloskopów, komputerowych urządzeń diagnostycznych, itp.</i>

EK 6	<i>potrafi dokonać wyboru odpowiedniej aparatury diagnostycznej służącej do badania układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
EK 7	<i>potrafi wykonać dokumentację techniczną z przeprowadzonych badań układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	<i>zna znaczenie oraz potrzebę ciągłego samodoskonalenia się i pozyskiwania wiadomości technicznych dotyczących układów i systemów stosowanych w pojazdach samochodowych</i>

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe	
W1	<i>Diagnostyka techniczna w eksploatacji maszyn oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych, nośniki informacji o stanie pracy maszyn</i>
W2	<i>Testy diagnostyczne, algorytmy lokalizacji uszkodzeń, metody detekcji uszkodzeń</i>
W3	<i>Stacje Kontroli Pojazdów – wyposażenie, rodzaje badań, unormowania prawne</i>
W4	<i>Aparatura diagnostyczna wykorzystywana podczas badania wyposażenia elektrycznego i elektronicznego pojazdów samochodowych</i>
W5	<i>Procedury diagnostyczne podczas badania wyposażenia elektrycznego pojazdów (akumulator, rozrusznik, alternator, oświetlenie, itp.)</i>
W6	<i>Procedury diagnostyczne podczas badania wyposażenia elektronicznego pojazdów (sterowanie silnikiem ZI i ZS, ABS, ESP, ASR, EHB, itp.)</i>
W7	<i>Standard OBD w diagnostyce pojazdów samochodowych</i>

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe	
L1	<i>Szkolenie BHP, przyrządy pomiarowe w branży motoryzacyjnej</i>
L2	<i>Wykorzystanie oscyloskopu i diagnoskopu MOT firmy Bosch w badaniach układów elektronicznych pojazdów samochodowych (alternator, układ zapłonowy i wtryskowy, sensory i aktory)</i>
L3	<i>Badanie i regulacja systemów oświetleniowych samochodu</i>
L4	<i>Diagnostyka alternatora i regulatorów alternatora</i>
L5	<i>Algorytmy diagnostyczne przy komputerowym badaniu układów elektronicznych pojazdów samochodowych; transmisji ISO VAG KeyWord 1281</i>
L6	<i>Diagnostyka układu sterowania MONO-MOTRONIC oraz systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego</i>
L7	<i>Diagnostyka w standardzie OBD (Nissan, Fiat, Audi, VW)</i>

Metody dydaktyczne

1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Wykonywanie badań laboratoryjnych</i>
3	<i>Praca indywidualna i w grupach</i>

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	48
<i>Udział w wykładach</i>	21
<i>Udział w laboratoriach</i>	21
<i>Udział w konsultacjach</i>	6
Praca własna studenta, w tym:	12
<i>Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych</i>	4
<i>Przygotowanie się do zaliczenia</i>	8

Łączny czas pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn, Wydawnictwo uczelniane ATR, Bydgoszcz 1996
2	Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiar i analiza sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993
3	Herner A., Riehl H. J., Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ, Warszawa 2010
4	Trzeciak K., Diagnostyka samochodów osobowych. WKŁ, Warszawa 2010
5	Merkisz J., Mazurek T.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. OBD. WKŁ, Warszawa 2007
6	Instrukcje laboratoryjne
Literatura uzupełniająca	
1	Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów OBD. WKŁ, Warszawa 2007
2	Dziubiński M., Ocioszyński J., Walusiak S.: Elektrotechnika i elektronika samochodowa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin. 1999
3	Wendeker M.: Sterowanie zapłonem w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
4	Wendeker M.: Sterowanie wtryskiem benzyny w silniku samochodowym. LTNPL. Lublin. 1999
5	Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy. WKŁ. Warszawa 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształce-nia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktycz-ne	Metody oceny
EK 1	E2A_W02	C1	W3, L1	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 2	E2A_W07 E2A_W08	C2, C3	W1, W5, W6, W7, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 3	E2A_W07 E2A_W08 E2A_W12	C4	W4, W7, L2, L7	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 4	E2A_W11 E2A_W12	C3	W2, W5, W6, W7, L2	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 5	E2A_U05 E2A_U07	C3, C4	W1, W2, W3, L3, L4, L6	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 6	E2A_U07	C4	W4, W7, L1, L2, L7	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 7	E2A_U02	C1, C3	W3, L2, L3, L4, L5, L6, L7	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 8	E2A_K01 E2A_K02	C1, C2, C3, C4	W1, W3, L1	1, 3	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

metody oceny		
O1	<i>Zaliczenie pisemne z oceną na koniec zajęć wykładowych</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Zaliczenie z oceną na koniec zajęć laboratoryjnych</i>	<i>50%</i>
O3	<i>Wykonanie dokumentacji technicznej z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych (sprawozdania)</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	<i>Mgr inż. Sebastian Styła, dr inż. Artur Boguta</i>
Adres e-mail:	<i>s.styla@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>WEiI - Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej</i>

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
 Kierunek: *Elektrotechnika*
 Studia II stopnia, Specjalność: *Elektrotechnika w pojazdach samochodowych*

Przedmiot:	Podstawy programowania mikrokontrolerów
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E_14</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>30</i>
Wykład	<i>15</i>
Ćwiczenia	-
Laboratorium	<i>15</i>
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	<i>3</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie architektury procesorów ARM
C2	Poznanie środowiska programistycznego i narzędzi do testowania i walidacji programów tworzonych dla procesorów ARM
C3	Nabywanie umiejętności wyboru, konfiguracji i konkretnego zastosowania mikrokontrolera z procesorem ARM

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza w zakresie techniki cyfrowej, technik mikroprocesorowych, programowania niskopoziomowego.
2	Znajomość składni języka C na poziomie podstawowym.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Znajomość środowiska programistycznego dla procesorów ARM
EK 2	Znajomość typów zmiennych, modyfikatorów oraz wskaźników i struktur danych
EK 3	Znajomość obsługi i dostępu do urządzeń peryferyjnych
EK 4	Znajomość sposobów komunikacji szeregowej
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Umiejętność konfiguracji portów wejścia/wyjścia
EK 6	Umiejętność obsługi wyświetlacza LCD
EK 7	Umiejętność obsługi układów peryferyjnych, klawiatury, manipulatora
EK 8	Umiejętność komunikacji przez port szeregowy

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	Student zna potrzebę ciągłego pogłębiania i zdobywania wiedzy, jak też dzielenia się nią z innymi osobami

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Podstawy programowania ARM, omówienie struktury rdzenia i najważniejszych rejestrów.	2
W2	Typy zmiennych, modyfikatory, wskaźniki i struktury danych, deklaracje zmiennych i funkcji, wyszukiwanie i wczytywanie gotowych bibliotek, pod konkretne zastosowania.	2
W3	Struktura i wykorzystanie portu uniwersalnych wejść/wyjść cyfrowych.	1
W4	Timery mikrokontrolera, najczęściej wykorzystywane tryby pracy timerów.	2
W5	Kontroler przerwań	2
W6	Komunikacja szeregową, szeregowy interfejs peryferyjny – działanie i zastosowanie	2
W7	Przetwornik analogowo-cyfrowy	2
W8	Komunikacja z komputerem samochodowym, omówienie układu CAN	2
	Suma godzin:	15
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zapoznanie z modułami oprogramowania mikrokontrolerów ARMv7. Instalacja, konfiguracja i zapoznanie ze środowiskiem programistycznym.	1
L2	Nauka czytania schematów elektronicznych mikrokontrolera i umiejętności powiązania rejestrów mikrokontrolera z konkretnymi urządzeniami peryferyjnymi.	2
L3	Konfiguracja portów wejścia/wyjścia. Obsługa peryferiów, klawiatury, manipulatora.	2
L4	Konfiguracja i wykorzystanie timerów mikrokontrolera	2
L5	Obsługa wyświetlacza LCD. Podstawowe komendy do obsługi wyświetlacza. Nauka wykorzystania gotowych bibliotek do obsługi wyświetlacza.	2
L6	Obsługa USART. Budowa interfejsu konsoli do komunikacji przez port szeregowy.	2
L7	Konfiguracja przetwornika Analogowo-Cyfrowego, przetwarzanie analogowego położenia potencjometru i wartości temperatury, wykorzystanie wbudowanego trymera i termistora.	2
L8	Konfiguracja interfejsu CAN. Konfiguracja magistrali CAN dla potrzeb motoryzacyjnych.	2
	Suma godzin:	15

Metody/Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi
2	Ćwiczenia laboratoryjne wykorzystujące elementy języka C
3	Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem gotowych układów mikrokontrolera i programatora USB.

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Krótkie pytania sprawdzające poziom zrozumienia podstawowych zagadnień podczas wykładu
F2	Wspólne omówienie zagadnień realizowanych na laboratoriach
Ocena podsumowująca	

P1	Kartkówki sprawdzające znajomość zagadnień wykonywanych na laboratoriach
P2	Ocena wykonania przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
P3	Dwa pisemne sprawdziany w połowie oraz na końcu prowadzonych wykładów

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe zajęć z wykładowcą, w tym:</i>	
<i>Udział w wykładach</i>	15
<i>Udział w laboratoriach</i>	15
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze</i>	1
<i>Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze</i>	19
<i>Przygotowanie się do zaliczenia wykładu</i>	10
Suma	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu, w tym:	3
Liczba punktów ECTS uzyskiwana podczas zajęć wymagających bezpośredniego udziału wykładowcy	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Nota katalogowa mikrokontrolera + schemat połączeń elektrycznych.
2	Robert Wołgajew, „Mikrokontrolery AVR dla początkujących. Przykłady w języku Bascom”, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
3	Robert Brzoza-Woch, „Mikroprocesory AT91SAM9 w przykładach, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
4	Jacek Majewski, „Programowanie mikrokontrolerów LPC2000 w języku C pierwsze kroki”, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010
5	P. A. Laplante, „Real-time Systems Design and Analysis”, A John Wiley & Sons, 2004
6	J. L. Hennessy, D. A. Patterson, „Computer organization & Design”, 3th Ed., Morgan-Kaufmann Publishers, 2005
7	S. Chalk, „Organizacja i architektura komputerów”, WNT, Warszawa 1998

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E2A_W07 E2A_W08 E2A_W12	[C1, C4]	[W1, L1]	[1]	[F1,P3]
EK 2	E2A_W11 E2A_W12	[C1, C2]	[W2, L1]	[1]	[F1,P3]
EK 3	E2A_W11	[C2, C3]	[W3, L3]	[1]	[F1,P3]

	<i>E2A_W12</i>				
EK 4	<i>E2A_W11</i> <i>E2A_W12</i>	<i>[C2, C3]</i>	<i>[W5, W6,</i> <i>L7, L8]</i>	<i>[1]</i>	<i>[F1, P3]</i>
EK 5	<i>E2A_U07</i>	<i>[C2, C4]</i>	<i>[W4, L2, L8]</i>	<i>[1, 2]</i>	<i>[F2, P1, P2]</i>
EK 6	<i>E2A_U07</i>	<i>[C2, C4]</i>	<i>[W3, L4-L6]</i>	<i>[1, 2]</i>	<i>[F2, P1, P2]</i>
EK 7	<i>E2A_U02</i>	<i>[C1-C4]</i>	<i>[W3, W7, L3]</i>	<i>[1-3]</i>	<i>[F2, P1, P2]</i>
EK 8	<i>E2A_K02</i>	<i>[C1-C4]</i>	<i>[W5, W6, L7]</i>	<i>[1-3]</i>	<i>[F2, P1, P2]</i>
EK 9	<i>E2A_K04</i>	<i>[C1-C4]</i>	<i>[W1-W8, L1-</i> <i>L8]</i>	<i>[1-3]</i>	<i>[F1, F2, P1, P2, P3]</i>

Autor programu:	dr hab. inż. Piotr Kisała, prof. PL
Adres e-mail:	p.kisala@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Karta przedmiotu

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Studia II stopnia, Specjalność *Elektrotechnika w pojazdach*

Przedmiot:	<i>Źródła energii w pojazdach z napędem elektrycznym</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Specjalnościowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>E2 S 2 12</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>60</i>
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	-
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	<i>5</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie na ocenę</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cele przedmiotu

C1	Poznanie budowy i zasad funkcjonowania źródeł energii stosowanych w autonomicznych pojazdach elektrycznych: akumulatorów i ogniw paliwowych
C2	Uzyskanie przez studenta praktycznej wiedzy i umiejętności dotyczących projektowania instalacji akumulatorowych stosowanych do napędu pojazdów.
C3	Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą w praktyce zawodowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ugruntowana znajomość mechaniki, elektrotechniki i chemii.
2	Umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich z użyciem narzędzi komputerowych.
3	Umiejętność pracy zespołowej

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna architekturę napędu autonomicznego pojazdu elektrycznego i budowę instalacji akumulatorowej
EK 2	Posiada wiedzę o nowoczesnych akumulatorach energii elektrycznej i ich bezpiecznej eksploatacji
EK3	Zna alternatywne źródła energii stosowane w pojazdach autonomicznych i ich podstawowe parametry
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi wykonać uproszczony projekt instalacji akumulatorowej pojazdu elektrycznego lub hybrydowego
EK 5	Umie przedstawić założenia projektowe stanowiska do ładowania akumulatorów pojazdu elektrycznego
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 6	Student ma świadomość wagi problematyki napędów elektrycznych w ekologii
EK 7	Umie pracować zespołowo i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiot	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Architektura pojazdów elektrycznych i hybrydowych
W2	Podstawy projektowania napędu autonomicznego pojazdu elektrycznego
W3	Akumulatory elektryczne – pojęcia podstawowe, działanie, parametry
W4	Akumulatory elektryczne – modelowanie procesów elektrochemicznych
W5	Akumulatory napędowe: kwasowo-ołowiowe, niklowo-kadmowe, niklowo-metalowo-wodorkowe
W6	Akumulatory napędowe: litowo-jonowe, litowo-polimerowe
W7	Akumulatory napędowe: cynkowo-powietrzne, sodowe
W8	Alternatywne źródła energii elektrycznej: ogniwa paliwowe
W9	Alternatywne źródła energii elektrycznej: superkondensatory
W10	Alternatywne źródła energii: sprężone powietrze, koła zamachowe (flywheels)
Forma zajęć – projekt	
Treści programowe	
P1	Projekt instalacji napędowej z akumulatorami kwasowo-ołowiowymi: pojazd elektryczny i hybrydowy
P2	Projekt instalacji napędowej z akumulatorami niklowo-kadmowymi: pojazd elektryczny i hybrydowy
P3	Projekt instalacji napędowej z akumulatorami niklowo-metalowo-wodorkowymi: pojazd elektryczny i hybrydowy
P4	Projekt instalacji napędowej z akumulatorami litowymi: pojazd elektryczny i hybrydowy
P5	Projekt stanowiska szybkiego ładowania akumulatorów pojazdu elektrycznego
P6	Projekt ładowarki garażowej do akumulatorów napędowych (over-night charging)

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych, projektowanie instalacji akumulatorowych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	70
Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach projektowych	30
Udział w konsultacjach	10
Praca własna studenta, w tym:	60
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	30
Przygotowanie do rozwiązywania problemów zadań projektowych	30
Łączny czas pracy studenta	130
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Czerwiński A.: Akumulatory, baterie, ogniwa. WKŁ, Warszawa 2005
2	H.A. Kiehne H.A., Battery Technology Handbook, Second Edition, Expert Verlag, 2003
Literatura uzupełniająca	
1	Larminie J., Lowry J., Electric Vehicle Technology Explained, Wiley, 2012
2	Husain I., Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals, Second Edition, CRC Press, 2011
3	Dhameja S., Electric Vehicle Battery Systems, Butterworth-Heinemann, 2002

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	E2A_W07	C1, C2	W1-W3	1	O1
EK2	E2A_W07	C1, C2	W4-W7	1	O1
EK3	E2A_W07	C1, C2	W1-W10, P1-P4	1	O1
EK4	E2A_W11, E2A_U02, E2A_U03	C1, C2, C3	W1-W10, P5-P6	1,2	O1, O2
EK5	E2A_W11, E2A_U02, E2A_U03	C1, C2, C3	W1-W10	1,2	O1, O2
EK6	E2A_K04	C1, C2	P1-P6	1	O1
EK7	E2A_K01, E2A_K03,	C2, C3		2	O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne	60%
O2	Zaliczenie prac projektowych	60%

Autor programu:	Dr inż. Leszek Jaroszyński
Adres e-mail:	l.jaroszynski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	IPEE, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska