

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

kierunek studiów ELEKTROTECHNIKA

studia niestacjonarne drugiego stopnia

karty przedmiotów sem. II

Załącznik do uchwały Rady Wydziału Elektrycznego 42/2016 z 25.05.2016

Białystok 2016

intentionally left blank

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne		
Specjalność:	Przedmiot wspólny		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Metody numeryczne w technice		Kod przedmiotu:	EZ2D200 009		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	5		
Liczba godzin w semestrze:	W - 20	C-	L-	P-	Ps- 20	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Poznanie podstawowych metod numerycznych stosowanych w elektrotechnice, opanowanie zasad ich praktycznej realizacji i wykorzystania.</p> <p>Opanowanie wybranych metod numerycznych stosowanych w urządzeniach elektrycznych i zasad ich poprawnego stosowania.</p> <p>Nabywanie umiejętności tworzenia własnych modeli i oceny zjawisk obwodowych i polowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania.</p> <p>Opanowanie podstaw matematycznych oraz zasad wykorzystania metody elementów skończonych.</p>					
Forma zaliczenia	<p>Wykład: zaliczenia pisemne, kolokwia cząstkowe z zakresu kolejnych tematów;</p> <p>Pracownia specjalistyczna: sprawozdania z zajęć, sprawdziany pisemne przygotowania do zajęć.</p>					
Treści programowe:	<p>Błędy obliczeń numerycznych. Stabilność, stopień uwarunkowania i koszt numeryczny metod.</p> <p>Kwadratury numeryczne i schematy różniczkowania: realizacja metod, rząd metody, warunki realizacji na urządzeniach cyfrowych.</p> <p>Transformaty w analizie sygnałów: szybka transformata Fouriera, krótko-czasowa transformata Fouriera, wprowadzenie do transformat wielorozdzielczych.</p> <p>Algorytmy analizy sygnałów: numeryczne filtrowanie, detekcja sygnałów.</p> <p>Metoda elementów skończonych i różnic skończonych: podstawy matematyczne, warunki poprawnej realizacji, zastosowanie do zagadnień elektrycznych.</p> <p>Rozwiązywanie zagadnień nieliniowych. Optymalizacja numeryczna: podstawy matematyczne, zagadnienia jedno i wielokryterialne, metody bezgradientowe, metody gradientowe.</p>					
Metody dydaktyczne	wyjaśnienie zagadnień i samodzielne ćwiczenia studentów (opracowanie wybranych zagadnień, wykonanie wskazanych zadań)					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	wyjaśnia i przytacza zasady realizacji metod numerycznych z zakresu analizy sygnałów			EL2_W01		
EK2	definiuje i opisuje zadania w postaci umożliwiającej zastosowanie metod numerycznych			EL2_U10		
EK3	stosuje wybrane metody numeryczne do analizy danych, filtrowania i detekcji			EL2_U06		
EK4	omawia i stosuje metody numeryczne rozwiązywania zagadnień opisanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi			EL2_W01, EL2_W09, EL2_U07		

EK5	interpretuje wyniki obliczeń, potrafi oszacować ich wiarygodność i błęd obliczeń	EL2_U04, EL2_U06	
EK6	wykorzystuje poznane metody numeryczne do rozwiązywania zadań dot. analizy sygnałów, zjawisk elektrycznych, optymalizacji	EL2_U13	
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwia zaliczające (W), ocena dostarczonej dokumentacji (PS)	W, Ps	
EK2	ocena dostarczonej dokumentacji, realizacja zadań w trakcie zajęć, dyskusja	W, Ps	
EK3	ocena dostarczonej dokumentacji, zaliczenia pisemne	Ps	
EK4	kolokwia zaliczające (W), ocena dostarczonej dokumentacji (PS)	W, Ps	
EK5	ocena dostarczonej dokumentacji, ocena realizacja zadań w trakcie zajęć	Ps	
EK6	ocena dostarczonej dokumentacji, ocena realizacja zadań w trakcie zajęć	Ps	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		20
	Udział w pracowni specjalistycznej		20
	Przygotowanie do zajęć (pracownia specjalistyczna)	10 x 4h =	40
	Opracowanie sprawozdań, wykonanie zadań domowych	4 x 5h =	20
	Udział w konsultacjach		7
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu, obecność na kolokwium	15+3	18
		RAZEM:	125
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	50	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	87	3,5
Literatura podstawowa:	1. Krupka J., Miękina A., Morawski R.Z., Opalski L. J.: Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne, podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004. 3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005. 4. Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 2005. 5. Kincaid D., Cheney W.: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006.		
Literatura uzupełniająca:	1. Sikora J.: Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2009. 2. Spalek D.: Metody numeryczne w zagadnieniach elektrotechniki i analizie pola elektromagnetycznego. Wyd. Prac. Komp. J. Skalmierski, Gliwice 2014. 3. Osowski S., Cichoński A., Siwek K.: Matlab w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 4. Rosłonec S.: Fundamental numerical methods for electrical engineering. Springer, Berlin, 2008. 5. Chong E. K. P., Zak S. H.: An Introduction to Optimization. John Wiley and Sons, New York, 2001.		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	8-maj-2016		dr hab. inż. Bogusław Butryło

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów drugi stopień, niestacjonarne		
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Elektromechaniczne systemy napędowe 2			Kod przedmiotu: EZ2D200 010		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS		6	
Liczba godzin w semestrze:	W - 10	C - 0	L - 30	P - 10	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z metodami identyfikacji i estymacji niemierzalnych parametrów i wielkości elektromechanicznych. Celem laboratorium jest utrwalenie rozszerzonej wiedzy dotyczącej elektromechanicznych systemów napędowych, nabycie praktycznych umiejętności konfigurowania i parametryzacji przekształtników zasilających systemy elektromechaniczne przeznaczone do czterokwadrantowego przetwarzania energii elektrycznej i mechanicznej, stosowanie systemów mikroprocesorowych do sterowania systemami elektromechanicznymi, nabycie doświadczenia w estymacji parametrycznej „on-line”. Celem zajęć projektowych jest nabycie doświadczenia w projektowaniu i symulacji wybranych podzespołów systemu elektromechanicznego.					
Forma zaliczenia	kolokwium zaliczające wykład, obrona i ocena projektu, odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdań					
Treści programowe:	Metody identyfikacji parametrów i estymacji niemierzalnych zmiennych stanu układów elektromechanicznych. Badanie układu regulacji prędkości z silnikami z magnesami trwałymi, badanie układu regulacji położenia w wersji cyfrowej, tworzenie programów do systemów mikroprocesorowych na potrzeby regulacji w systemach elektromechanicznych, badanie cztero-kwadrantowego przetwarzania energii elektrycznej i mechanicznej w maszynie elektrycznej zasilanej z przekształtnika, badanie procesu estymacji parametrycznej "on line". Badania oddziaływania układów napędowych i przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą. Projekt i symulacje komputerowe wybranego, nieliniowego podsystemu układu elektromechanicznego.					
Metody dydaktyczne	Wykłady, ćwiczenia laboratoryjne, projektowanie, symulacja komputerowa					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student					Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	ma poszerzoną wiedzę w zakresie nowoczesnych metod i technik sterowania elektromechanicznymi systemami elektromechanicznymi					EL2_W11
EK2	projektuje proste, nieliniowe podsystemy układów elektromechanicznych					EL2_U11, EL2_U18,
EK3	analizuje właściwości dynamiczne i dokładność statyczną prostych modeli lub obserwatorów niemierzalnych zmiennych elektromagnetycznych					EL2_U12
EK4	projektuje i symuluje wybrane podzespoły elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem zasilanym z przekształtnika, potrafi zaproponować i zastosować ulepszenia istniejących modeli elementów układu.					EL2_U06, EL2_U15

EK5	potrafi wstępnie oszacować koszt realizacji wykonanego projektu dostrzega przydatność metod i narzędzi projektowych w aspektach użytkowych i ekonomicznych	EL2_U14, EL2_U17	
EK6	proceed badania cyfrowego układu regulacji systemu elektromechanicznego z różnymi typami silników	EL2_U04	
EK7	wyznacza i interpretuje charakterystyki mechaniczne silnika indukcyjnego zasilanego z falownika napięcia podczas hamowania generatorowego i napędzania silnikowego	EL2_U04	
EK8	wykorzystuje systemy mikroprocesorowe do sterowania systemem elektromechanicznym lub do estymacji „on-line”	EL2_U10	
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Kolokwium zaliczające wykład	W	
EK2	Obrona i ocena projektu	P	
EK3	Obrona i ocena projektu	P	
EK4	Obrona i ocena projektu	P	
EK5	Obrona i ocena projektu	P	
EK6	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia, ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych	L	
EK7	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia, ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych	L	
EK8	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia, ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w: wykładach, laboratorium i zajęciach projektowych	10+30+10	50
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	20
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	30	30
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium i zajęciami projektowymi	10	10
	Samodzielna praca nad realizacją zadań projektowych	30	30
	Przygotowanie do obrony projektu	5	5
	Przygotowanie do kolokwium zaliczającego wykład	15	15
	RAZEM:		160
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	60	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	135	5
Literatura podstawowa:	1. Sieklucki G.: Automatyka napędu. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2009. 2. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych : analiza, modelowanie, projektowanie. Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 2016. 3. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Kraków : Wydaw. AGH, 2014. 4. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 5. Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005		
Literatura uzupełniająca:	1. Wilamowski B. M. Irwin J. D.: Power electronics and motor drives, Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2011. 2. Mohan N.: Advanced electric drives : analysis, control, and modeling using MATLAB/Simulink, Hoboken: John Wiley a. Sons, 2014. 3. Seung-Ki S.: Control of electric machine drive systems, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2011.		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	dr hab. inż. Marian Roch Dubowski, prof. PB dr inż. Andrzej Andrzejewski
Data opracowania programu:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne		
Specjalność:	Inżynieria elektryczna		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Układy energoelektroniczne		Kod przedmiotu:	EZ2D200 011		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	5		
Liczba godzin w semestrze:	W - 20	C-	L- 20	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i możliwościami aplikacyjnymi mostkowych i rezonansowych przekształtników DC/DC, wielopoziomowych falowników napięcia, bezpośrednich przemienników częstotliwości. Omówienie właściwości napięciowych i prądowych oraz liniowych i nieliniowych metod sterowania przekształtników DC/AC i AC/DC. Student potrafi połączyć, uruchomić oraz przebadać przekształtnik AC/AC, AC/DC(PFC) i DC/DC. Potrafi skonfigurować stanowisko badawcze i dobrać aparaturę pomiarową do zaplanowanych badań.					
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemno- ustny; laboratorium - ocena sprawdzianów przygotowania do ćwiczeń i sprawozdań;					
Treści programowe:	Wykład: Przekształtniki DC/DC, układy mostkowe, z separacją galwaniczną i wielokwadrantowe. Tranzystorowe falowniki napięcia z rezonansem szeregowym i równoległym. Trójfazowe tranzystorowe falowniki napięcia, cechy charakterystyczne, zamknięte układy regulacji napięcia i prądu wyjściowego, spektrum napięcia wyjściowego. Wielopoziomowe falowniki napięcia. Metody kształtowania napięcia wyjściowego bezpośrednich przemienników częstotliwości. Układy energoelektroniczne w odnawialnych źródłach energii. Analiza mocy odbiorników nieliniowych. Kompensatory mocy biernej, filtry aktywne. Rezerwowe źródła zasilania. Przegląd nowych trendów w energoelektronice. Laboratorium: Analiza mocy odbiorników nieliniowych, korekcja współczynnika mocy przekształtnika AC/DC (PFC), regulacja parametrów wyjściowych trójfazowego przekształtnika DC/AC, badanie przekształtników AC/AC sterowanych metodą regulacji szerokości impulsów, rezonansowego przekształtnika DC/DC z separacją transformatorową i wielokwadrantowego przekształtnika DC/DC.					
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, laboratorium					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	wymienia i omawia wybrane rodzaje przekształtników energoelektronicznych w zastosowaniach napędowych (DC/AC) i sieciowych (AC/DC)			EL2_W04, EL2_W10		
EK2	opisuje stan obecny i trendy rozwojowe zastosowań energoelektroniki w napędzie elektrycznym i zasilaczach sieciowych (AC/DC)			EL2_W11		
EK3	potrafi skonfigurować stanowisko badawcze, uruchomić je i zarejestrować przebiegi charakterystycznych wielkości wybranych przekształtników energoelektronicznych, sterowanych liniowo i nieliniowo, zasilających różne rodzaje odbiorników			EL2_U04, EL2_U07,		
EK4	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia			EL2_U04		

EK5	potrafi pracować indywidualnie i w zespole	EL2_K03	
EK6	potrafi myśleć i działać kreatywnie w zakresie analizowanych układów	EL2_K02	
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin	W	
EK2	egzamin	W	
EK3	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK4	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK5	obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK6	egzamin, dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia	W, L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		20
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		20
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	8 x 2h =	16
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	8 x 2h =	16
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium i wykładem	10h+10h =	20
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia i obecność na nim	35h+3h=	38
		RAZEM:	130
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	63	ECTS 2,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	65	2,5
Literatura podstawowa:	1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014. 2. Erickson R.W. Maksimowić D.: Fundamentals of power electronics. Kulwer Academic Publishers, New York 2001r. 3. Krykowski K. : Energoelektronika. Oficyna Wydawnicza Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007r. 4. Rashid H. M.: Power electronics handbook : devices, circuits, and applications. 4rd. ed. Boston : Pearson Education, 2014. 5. Tunia H., Barlik R.: Teoria przekształtników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003r.		
Literatura uzupełniająca:	1. Citko T.: Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości. Oficyna Wydawnicza Politechnikibiałostockiej, Białystok, 2007r. 2. Ioinovici A.: Power electronics and energy conversion systems. Vol.1, Fundamentals and hard-switching converters, Chichester : John Wiley & Sons, 2013. 3. Kaźmierkowski M.P., Matysik J.: Podstawy elektroniki i energoelektroniki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004. 4. Piróg St.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej. Oficyna Wydawnicza AGH, Kraków 2006. 5. Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2000r.		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	dr inż. Antoni Bogdan
Data opracowania programu:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne		
Specjalność:	Przedmiot wspólny		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych 2		Kod przedmiotu:	EZ2D200 012		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	3		
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L- 20	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Wykształcenie zasad stosowania i umiejętności obsługi wyspecjalizowanych mierników wielkości nieelektrycznych, urządzeń programowalnych oraz komputerowych systemów pomiarowych. Nauczenie praktycznego wykorzystania wiedzy w zakresie realizacji układów elektrycznych do pomiaru temperatury, prędkości obrotowej, przepływu gazów i cieczy. Zapoznanie z układami pomiarowymi wykorzystywanymi w tensometrii oporowej. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru drgań w prostych układach mechanicznych. Ugruntowanie wiedzy w aspekcie poprawnego formułowania wniosków z otrzymanych wyników pomiarów przy wykorzystaniu dostępnych metod np. analizy niepewności wyniku pomiaru.					
Forma zaliczenia	ocena sprawozdań, sprawdziany cząstkowe w formie zadań praktycznych, obliczeniowych i opisowych					
Treści programowe:	Badanie charakterystyk przetworników indukcyjnościowych, hallotronowych. Pomiary tensometryczne napiężeń, odkształceń oraz stałej przetwarzania. Pomiary wielkości charakteryzujących ruch drgający. Pomiary temperatury przy pomocy przetworników oporowych i termoelektrycznych. Komputerowe badanie właściwości dynamicznych przetworników oporowych i termoelektrycznych. Bezdotykowy pomiar prędkości obrotowej. Pomiar masy i przepływu cieczy oraz gazów.					
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne. Praktyczna realizacja zadań dydaktycznych na podstawie instrukcji laboratoryjnych					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	projektuje i realizuje zadanie badawcze dla wybranej wielkości nieelektrycznej			EL2_U09		
EK2	wykonuje pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych			EL2_U07		
EK3	opracowuje szczegółową dokumentację z przeprowadzonych badań laboratoryjnych			EL2_U04		
EK4	planuje i administruje pracę zespołu w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego			EL2_K01		
EK5	potrafi ocenić zasadność wybranej metody pomiarowej do wykonania zadania badawczego			EL2_U16		
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kontrolowanie pracy zespołu oraz ocena sprawozdania z przeprowadzonych prac laboratoryjnych	L	
EK2	ewaluacja w postaci wykonania zadania praktycznego	L	
EK3	ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EK4	uwzględnienie w sprawozdaniu laboratoryjnym planu pracy grupy oraz przydziału przez lidera zadań funkcyjnych poszczególnym członkom zespołu	L	
EK5	ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w laboratorium		20
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		20
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		25
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		10
		RAZEM:	75
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	30	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	75	3
Literatura podstawowa:	1. Nawrocki W.: Systemy i sensory pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2001 2. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Zielonogórskiej 2006 3. Rząsa M. R., Kiczma B.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2005 4. Buchczik D., Piotrowski J., Ilewicz W.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, Wydawnictwo WNT, 2013 5. Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016		
Literatura uzupełniająca:	1. Chwaleba A. i inni: Metrologia elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007 2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2002 3. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003 4. Tumański S.: Technika pomiarowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007 5. Potter R.W.: The art of measurement. Theory and Practice. Prentice Hall PTR, 2000		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Program opracował(a):	dr inż. Wojciech Walendziuk
Data opracowania programu:	27-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne		
Specjalność:	Przedmiot wspólny		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Synteza Układów Cyfrowych		Kod przedmiotu:	EZ2D200 013		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	5		
Liczba godzin w semestrze:	W - 20	C-	L- 20	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z metodami opisu i syntezy układów cyfrowych. Zapoznanie z elementami specyfikacji wybranych języków HDL oraz strukturą projektu. Nauczenie zasad tworzenia projektu w języku opisu sprzętu oraz syntezy układów cyfrowych. Nabycie praktycznych umiejętności syntezy układów cyfrowych z wykorzystaniem struktur programowalnych.					
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne na ocenę; laboratorium - ocena sprawozdań					
Treści programowe:	Metody opisu i syntezy układów cyfrowych. Przykładowe realizacje funkcji kombinacyjnych i sekwencyjnych z elementami opisu w językach HDL. Elementy specyfikacji, struktura projektu oraz standardowe elementy biblioteczne języka HDL. Instrukcje sekwencyjne i współbieżne. Opis strukturalny i behawioralny projektu. Przegląd architektur i parametrów układów PLD/FPGA. Typowe architektury makrokomórki, bloku logicznego, elementów we-wy. Wybrane narzędzia CAD projektowania układów cyfrowych z wykorzystaniem struktur programowalnych. Tworzenie własnych bibliotek komponentów projektowych. Struktury hierarchiczne układów cyfrowych. Przelączniki, wyświetlacze, multiplexery - implementacja i obsługa w HDL. Konwersja i wyświetlanie informacji binarnej. Realizacja funkcji rejestrowych, liczników i timerów w strukturach programowalnych. Implementacja i obsługa pamięci w układach programowalnych.					
Metody dydaktyczne	Wykład wspierający laboratorium, laboratorium problemowe					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	projektuje układ cyfrowy o zadanych funkcjach użytkowych				EL2_W03, EL2_U09	
EK2	opisuje działanie układu cyfrowego w języku opisu sprzętu HDL				EL2_W03	
EK3	rozdziela typy instrukcji języka HDL, przytacza ich składnię oraz przeznaczenie				EL2_W09	
EK4	tworzy własne biblioteki komponentów projektowych języka HDL oraz bada ich zachowanie w strukturach hierarchicznych				EL2_U12	
EK5	posługuje się narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania (CAD) układów w strukturach programowalnych				EL2_U10	
EK6	projektuje, uruchamia i testuje układ cyfrowy				EL2_U09	
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczenia lab.	W, L	
EK2	kolokwium zaliczające wykład,	W	
EK3	kolokwium zaliczające wykład	W	
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia	L	
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia	L	
EK6	sprawozdanie z ćwiczenia	L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		20
	Udział w konsultacjach	5x1h	5
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		20
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10x4h	40
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium i wykonanie zadań domowych	10x3h	30
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu		10
		RAZEM:	125
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	45	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	90	3,5
Literatura podstawowa:	1. Zwoliński M.: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKiŁ, 2007. 2. Barski M., Jędruch W.: Układy cyfrowe - podstawy projektowania i opis w języku VHDL, Gdańsk 2007. 3. Skahill K.: Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, Warszawa, 2001. 4. Grodzki L., Owieczko W.: Podstawy techniki cyfrowej, Wydawnictwo PB, 2006. 5. Instrukcje do ćwiczeń – strony www KAIE WE PB.		
Literatura uzupełniająca:	1. Floyd L.T.: Digital Fundamentals with PLD Programming, Prentice Hall, Amazon, 2005. 2. Pasierbiński J. Zbysiński P.: Układy programowalne w praktyce, WKiŁ, Warszawa, 2004 3. Altera Corp.: Introduction to the Quartus II Software, San Jose, 2006. 4. strona www.altera.com		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Łukasz Sajewski
Data opracowania programu:	5-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Zastosowania sterowników przemysłowych			Kod przedmiotu:	EZ2D200 014	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:		Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L- 20	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zdobycie przez studentów umiejętności obsługi i programowania wybranych systemów automatyki przemysłowej: PLC/SCADA, PAC, DCS					
Forma zaliczenia	ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń					
Treści programowe:	Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Opracowywanie algorytmów sterownia wybranym procesem technologicznym lub maszyną. Dobór urządzeń pomiarowych oraz elementów wykonawczych, w tym w technologii failsafe. Testy modułów specjalizowanych i funkcji bezpieczeństwa. Konfiguracja i diagnostyka sieci przemysłowych. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania z sterownikiem PLC i modelem procesu. Wizualizacja i sterowanie nadrzędne procesem przemysłowym.					
Metody dydaktyczne	Laboratorium - ćwiczenia praktyczne					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	potrafi korzystać z dokumentacji technicznej w celu rozwiązania postawionego zadania i doboru elementów systemu				EL2_U01	
EK2	stosuje odpowiednie narzędzia inżynierskie do tworzenia aplikacji, konfiguracji i parametryzacji urządzeń automatyki				EL2_U10	
EK3	tworzy algorytm sterowania i wizualizacji procesu na podstawie danego schematu funkcjonalnego i opisu słownego procesu				EL2_U11	
EK4	potrafi uruchomić oraz przetestować zadaną aplikację na zestawie sterownik, system SCADA i model procesu				EL2_U18	
EK5	potrafi przygotować dokumentację techniczną i opracować wyniki badań				EL2_U04	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawozdanie z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L	
EK2	sprawozdanie z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L	
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L	
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L	
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia lab., ocena przygotowania do zajęć	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		20
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	7x3=	21
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	7x4=	28
	Udział w konsultacjach		7
		RAZEM:	76
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	27	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	76	3
Literatura podstawowa:	1. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 2 2. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2011. 3. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008 4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R.: Automatyzacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, Wydaw. WNT, 2015 5. Wróbel Z., Sapota G.: Sterowniki programowalne: laboratorium, Uniwersytet Śląski, Katowice 2003.		
Literatura uzupełniająca:	1. Kręglewska U., Ławryńczuk M., Marusak P.: Control Laboratory exercises, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2007. 2. Norma IEC 61131 - Sterowniki programowalne. 3. Dokumentacja techniczna firmy Siemens: www.automatyka.siemens.pl 4. Materiały organizacji PNO Polska - www.profibus.org.pl 5. Trzasko W.: Instrukcje do laboratorium, strony www.KAiE.WE.PB .		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	5-maj-2016		dr inż. Wojciech Trzasko

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Zintegrowane systemy sterowania			Kod przedmiotu:	EZ2D200 101	
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	2	Punkty ECTS		3
Liczba godzin w semestrze:	W - 10	C-	L - 20	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Student ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy wybranych sterowników programowalnych. Ma pogłębianą, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady pracy wybranych bloków predefiniowanych, szybkich liczników oraz generatorów PTO/PWM a także systemu przerwań stosowanych w sterownikach PLC. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika z wykorzystaniem wybranych funkcji specjalnych. Potrafi zaprogramować, uruchomić oraz przebadać sterownik PLC z wykorzystaniem wybranych funkcji specjalnych. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>					
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia					
Treści programowe:	<p>Wykład: Ogólna charakterystyka systemów sterowania. Standardy światowe oraz tendencje rozwojowe w systemach sterowania. Budowa, dane techniczne, możliwości wybranych przemysłowych systemów sterowania i kontroli. Oprogramowanie przemysłowych systemów sterowania (rodzaje, wymagania) z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Moduły dodatkowe oraz rozszerzeń we/wy. Połączenie systemu z obiektem przemysłowym. Uruchamianie i diagnostyka systemów sterowania. Przykłady wybranych przemysłowych systemów sterowania procesami technologicznymi.</p> <p>Laboratorium: Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Opracowywanie algorytmów sterowania fragmentem procesu technologicznego lub maszyną z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania z sterownikiem PLC i modelem procesu. Wizualizacja procesu z poziomu systemu SCADA z wykorzystaniem paneli operatorskich.</p>					
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, laboratorium					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	opisuje i ilustruje zasadę pracy wybranych funkcji specjalnych stosowanych w sterownikach PLC				EL2_W02	
EK2	opisuje strukturę i system przerwań stosowany w sterownikach PLC				EL2_W03	
EK3	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu)				EL2_U04	
EK4	Potrafi sformułować algorytm pracy sterownika, wykorzystujący funkcje specjalne wybranego sterownika, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe				EL2_U07	
EK5	Potrafi myśleć i działać kreatywnie w zakresie tworzonych algorytmów				EL2_K02	

EK6				
EK7				
EK8				
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EK1	sprawdzian pisemny z wykładu	W		
EK2	sprawdzian pisemny z wykładu	W		
EK3	ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L		
EK4	obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja	L		
EK5	obserwacja pracy studenta na zajęciach	L		
EK6				
EK7				
EK8				
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		10	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		20	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		12	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		24	
	Przygotowanie do zaliczenia z wykładu		10	
			RAZEM:	76
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	30	ECTS 1	
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	56	2	
Literatura podstawowa:	<p>1. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2011.</p> <p>2. Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2010.</p> <p>3. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010.</p> <p>4. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydawnictwa Naukowe PWN, 2008.</p> <p>5. Broel - Plater B.: Sterowniki programowalne - właściwości i zasady stosowania. Szczecin, WE PSz 2000.</p>			
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu PN-EN 61131-2. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2005.</p> <p>2. Wróbel Z.: Sterowniki programowalne: laboratorium. Katowice: Uniwersytet Śląski, 2003.</p> <p>3. Faracik G.: Zbiór zadań dla sterowników GE-Fanuc serii 90-30/VersaMax/Micro wraz z przykładami rozwiązań. Kraków: Astor, 2003.</p> <p>4. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC. Gliwice:WPK, 1998</p> <p>5. Clements-Jewery, K.: The PLC Workbook: programmable logic controllers made easy. London: Prentice-Hall, 1996.</p>			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):		
Data opracowania programu:	5-maj-2016		dr inż. Jarosław Werdoni	

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Energetyka słoneczna			Kod przedmiotu:	EZ2D200 102	
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr: 2	Punkty ECTS		3	
Liczba godzin w semestrze:	W - 10	C- 10	L- 10	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawami odnawialnej energii słonecznej. Przekazanie wiadomości dotyczących analizy ruchu Słońca po nieboskłonie oraz równania czasu. Wykształcenie wiedzy o wykorzystaniu energetyki słonecznej w warunkach Polski i województwa podlaskiego. Nauczenie podstaw obliczania i projektowania układów solarnych konwersji fototermicznej i fotowoltaicznej oraz koncentratorów promieniowania słonecznego.					
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; ćwiczenia - dwa sprawdziany; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń					
Treści programowe:	Energia odnawialna. Energia Słońca. Ruch Słońca po nieboskłonie. Równanie czasu. Pasywne systemy solarne. Koncentratory promieniowania. Wodne kolektory słoneczne. Systemy fotowoltaiczne autonomiczne, hybrydowe i sieciowe. Projektowanie systemów solarnych					
Metody dydaktyczne	Wykład- prezentacja multimedialna, dyskusja; Ćwiczenia - praca przy tablicy; Laboratorium - prowadzenie pomiarów, rejestracja i opracowanie wyników, dyskusja					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	student: wymienia i klasyfikuje główne źródła energii odnawialnej				EL2_W06	
EK2	wymienia i poprawnie opracowuje układy systemów solarnych oraz symuluje ich stan pracy				EL2_W10, EL2_U07	
EK3	analizuje charakterystyki systemów słonecznych oraz symuluje ruch Słońca po nieboskłonie				EL2_W07, EL2_U07	
EK4	projektuje system sterowania instalacjami				EL2_U09, EL2_U12	
EK5	zestawia i wykonuje pomiary układu modelowego				EL2_U07	
EK6	integruje wiedzę z zakresu budownictwa i architektury przy analizie systemów solarnych				EL2_K01	
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EK2	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia	W, Ć	
EK3	kolokwium zaliczające ćwiczenia	Ć	
EK4	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdania + kolokwium	W, Ć, L	
EK5	sprawozdania + kolokwium	L	
EK6	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdania + kolokwium	W, Ć, L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		10
	Udział w ćwiczeniach i laboratorium	10+10	20
	Przygotowanie do ćwiczeń	10+10	20
	Wykonanie zadań domowych (prac domowych)	5x2 + 5x2	20
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	4x1	4
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim	4+1	5
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń + obecność na kolokwiach	4+2	6
		RAZEM:	85
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	37	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	70	2,5
Literatura podstawowa:	1. Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne, OWPW, Warszawa 2007. 2. Chwiedoruk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady, Warszawa 2011. 3. Klugman-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2010. 4. Prasad, Deo. Ed., Designing with solar power : a source book for building integrated photovoltaics (BiPV), Mulgrave : Images Publ., 2005.		
Literatura uzupełniająca:	1. Materiały firmy Viessmann, Kolektory słoneczne. Poradnik projektanta, 2006. 2. PN-EN ISO 9488:2002, Energia słoneczna - Terminologia. 3. PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne. 4. Kalogirou, Soteris A. Solar energy engineering : processes and systems , Amsterdam : Academic Press, 2009		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr hab. inż. Maciej Zajkowski prof. nzw. w PB
Data opracowania programu:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Przedmiot wspólny		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Podstawy telekomunikacji		Kod przedmiotu:	EZ2D200 103		
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr: 2	Punkty ECTS	3		
Liczba godzin w semestrze:	W - 10	C- 0	L- 20	P- 0	Ps- 0	S- 0
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zdobycie wiedzy o podstawowych systemach i kanałach telekomunikacyjnych oraz metodach generacji, kodowania, modulacji i detekcji sygnałów.					
Forma zaliczenia	Wykład - test pisemny, laboratorium - wykonanie i obrona sprawozdań z ćwiczeń					
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji: elementy systemów telekomunikacyjnych, źródła informacji, właściwości kanałów transmisyjnych, usługi telekomunikacyjne. Systemy cyfrowe w tym: próbkowanie i kwantyzacja sygnałów, modulacja impulsowa-kodowa (PCM), transmisja sygnałów cyfrowych, modulacje cyfrowe (ASK, FSK, PSK, DPSK, QAM). Szum w systemach cyfrowych. Właściwości wybranych systemów telekomunikacyjnych.					
Metody dydaktyczne	Wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	opisuje współczesne przewodowe i bezprzewodowe systemy telekomunikacyjne oraz parametry sygnałów telekomunikacyjnych				EL2_W02, EL2_W03	
EK2	opisuje zakłócenia występujące w kanałach telekomunikacyjnych oraz ich wpływ na jakość transmisji				EL2_W02, EL2_W03	
EK3	konfiguruje podstawowe usługi telekomunikacyjne i mierzy podstawowe parametry kanału telekomunikacyjnego				EL2_U07	
EK4	konfiguruje i mierzy charakterystyki podstawowych filtrów cyfrowych stosowanych w telekomunikacji				EL2_U10	
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	test pisemny, sprawdzenie przygotowania do laboratorium i sprawozdania z ćwiczeń	W, L	
EK2	test pisemny, sprawdzenie przygotowania do laboratorium i sprawozdania z ćwiczeń	W, L	
EK3	sprawdzenie przygotowania do laboratorium i sprawozdania z ćwiczeń	L	
EK4	sprawdzenie przygotowania do laboratorium i sprawozdania z ćwiczeń	L	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	10	10
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu		5
	Opracowanie sprawozdań z zajęć w laboratorium		40
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20	20
	Udział w konsultacjach	4	4
		RAZEM:	79
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	34	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	69	2,5
Literatura podstawowa:	1. Read R. : "Telekomunikacja", WKiŁ, Warszawa, 2004 2. Haykin S.: "Systemy telekomunikacyjne. Tom 1 / Tom 2", WKiŁ, Warszawa, 2004. 3. Wesołowski K.: "Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych", WKiŁ, Warszawa, 2006.		
Literatura uzupełniająca:	1. L. W. Couch, "Digital and analog communication systems", Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2001. 2. W. Kabaciński, M. Żal, "Sieci telekomunikacyjne", WKŁ, Warszawa, 2008.		
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	29-kwi-2016		dr inż. Adam Nikolajew

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, niestacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Zastosowania systemów CAD			Kod przedmiotu:	EZ2D200104	
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	2	Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C -	L -	P -	Ps- 30	S -
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z systemami CAD. Nauczenie wykorzystywania wybranych programów specjalistycznych do analizy i symulacji układów elektronicznych oraz projektowania obwodów drukowanych.					
Forma zaliczenia	Pracownia specjalistyczna - dwa sprawdziany umiejętności praktycznych przy stanowisku komputerowym oraz jedno zadanie domowe.					
Treści programowe:	Struktura systemów CAD. Struktura blokowo - funkcjonalna programów do analizy układów elektronicznych oraz programów PCB. Analiza układów elektronicznych: stałoprądowa, zmiennoprądowa, czasowa, Fouriera, temperaturowa, parametryczna. Projektowanie obwodów drukowanych. Przygotowanie dokumentacji produkcyjnej.					
Metody dydaktyczne	Pracownia specjalistyczna - projektowanie i analiza prostych układów elektronicznych, projektowanie obwodów drukowanych (PCB), prezentacje multimedialne.					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację komputerową układu elektrycznego oraz przedstawić wyniki w formie liczbowej i graficznej				EL2_U07	
EK2	projektuje proste obwody drukowane				EL2_U10	
EK3	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych, dostępnych w internecie				EL2_U01, EL2_U18	
EK4						
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian praktyczny, ocena wykonania zadania domowego	PS	
EK2	sprawdzian praktyczny, ocena wykonania zadania domowego	PS	
EK3	sprawdziany praktyczne, ocena pracy na zajęciach	PS	
EK4			
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w pracowni specjalistycznej		30
	Przygotowanie do zajęć	9x1h=	9
	Wykonanie zadania domowego		15
	Przygotowanie do sprawdzianów praktycznych	2x10h=	20
	Udział w konsultacjach		5
		RAZEM:	79
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	35	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	79	3
Literatura podstawowa:	1. Zachara Z., Wojtuszkiewicz K.: PSpice: przykłady praktyczne, MIKOM, 2000; 2. Zachara Z., Wojtuszkiewicz K.: PSpice: symulacje wzmacniaczy dyskretnych, MIKOM, 2001; 3. Lipinski W.: Teoria obwodów elektrycznych w programach MATHCAD i PSPICE, ZCE, Szczecin, 2005; 4. Wieczorek H.: Eagle: pierwsze kroki, BTC, Warszawa, 2007; 5. Altium Designer, Evatronix, 2011		
Literatura uzupełniająca:	1. Rashid M.H., Rashid H.M.: SPICE for power electronics and electric power, Boca Raton : Taylor and Francis, 2006. 2. Olech M.: PADS w praktyce: nowoczesny pakiet CAD dla elektroników, BTC, Warszawa 2010		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	27-kwi-2016		dr inż. Andrzej Karpiuk