

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

kierunek studiów ELEKTROTECHNIKA

studia stacjonarne pierwszego stopnia

karty przedmiotów sem. VI

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	pierwszy stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Systemy automatyki		Kod przedmiotu:	ES1D610209		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	2		
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C- 0	L- 0	P- 0	Ps- 0	S- 0
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Cele przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nabycie wiedzy na temat architektury rozproszonych systemów sterowania przemysłowego i przepływu informacji w sieciach sterowników i regulatorów przemysłowych, - zapoznanie ze standardami i implementacjami interfejsów równoległych i szeregowych używanych w systemach SCADA (DCS), - nabycie wiedzy na temat sprzętu i oprogramowania służących do realizacji pomiarów i sterowania w przemysłowych systemach pomiarowo-kontrolnych. 					
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczeniowe (sprawdzian końcowy)					
Treści programowe:	<p>Struktura funkcjonalna i sprzętowa komputerowych, rozproszonych systemów sterowania. Komunikacja w rozproszonych systemach automatyki przemysłowej. Arbitraż w rozproszonych systemach automatyki przemysłowej – zasady dostępu do zasobów wspólnych, algorytmy arbitrażu, rozwiązania programowe i sprzętowe. Standaryzacja protokołów komunikacyjnych - model ISO/OSI, warstwy transmisyjne sieci. Przegląd otwartych standardów sieci automatyzacji procesów: FIELDBUS, PROFIBUS, EiB, LonWorks, CAN. Komputer przemysłowy klasy PC (koncepcja funkcjonalna i architektura). Systemy pomiarowe w automatyce. Układy formowania (kondycjonowania) sygnałów, karty akwizycji sygnałów. Interfejsy (szeregowe i równoległe) w systemie pomiarowym: RSxxx, IEEE488.x, VME, VXI, PXI. Komercyjne rozproszone systemy automatyki przemysłowej - cechy funkcjonalne, struktura i rozwiązania.</p>					
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	opisuje i analizuje strukturę funkcjonalną i sprzętową komputerowego systemu automatyki przemysłowej				EL1_W04, EL1_W18	
EK2	omawia hierarchię protokołów komunikacyjnych i różnicuje zadania poszczególnych warstw protokołu transmisji danych w przemysłowych sieciach automatyki				EL1_W04, EL1_W18	
EK3	omawia architektury i zasady działania wybranych sieci automatyzacji procesów przemysłowych				EL1_W04, EL1_W18	
EK4	wylicza i różnicuje szeregowo i równoległe interfejsy komunikacyjne stosowane w komputerowych systemach sterowania				EL1_W11, EL1_W18	
EK5	prezentuje koncepcje wykorzystane w budowie i funkcjonowaniu komercyjnego rozproszonego systemu automatyki				EL1_W04, EL1_W18	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK2	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK3	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK4	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	15x2h=	30
	Udział w konsultacjach	5x1h=	5
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	10	10
			RAZEM:
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	35	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	0	0
Literatura podstawowa:	<p>1. Duda J.: Modele matematyczne, struktury i algorytmy nadrzędnego sterowania komputerowego. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2003.</p> <p>2. Hayduk J., Kwasnowski P.: Wprowadzenie do technologii LonWorks. Wydawnictwa SEP-COSiW, Warszawa, 2010.</p> <p>3. Kościelny J. M., Korbicz J. (red.): Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami: implementacja w systemie DiaSter. WNT, Warszawa, 2009.</p> <p>4. Kwiecień R.: Komputerowe systemy automatyki przemysłowej. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2013.</p> <p>5. Neumann P.: Systemy komunikacji w technice automatyzacji. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa, 2003.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Kwaśniewski J.: Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach. Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2011.</p> <p>2. Malinowski K., Rutkowski L. (red.): Sterowanie i automatyzacja: aktualne problemy i ich rozwiązania. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2008.</p> <p>3. Mikulik J.: Europejska Magistrala Instalacyjna EIB: rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa, 2008.</p> <p>4. Solnik W., Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI (wyd. 2). Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław, 2005.</p> <p>5. Zając J.: Rozproszone sterowanie zautomatyzowanymi systemami wytwarzania. Politechnika Krakowska, Kraków, 2003.</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB
Data opracowania programu:	12-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Laboratorium problemowe			Kod przedmiotu:	ES1D610210	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C -	L - 30	P -	Ps -	S -
Przedmioty wprowadzające	Wpisz przedmioty lub "-"					
Założenia i cele przedmiotu:	Doskonalenie umiejętności projektowania, budowy modeli symulacyjnych lub laboratoryjnych oraz ich weryfikacja w prostych układach i systemach elektrycznych do różnych zastosowań, wymagających pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz przygotowania dokumentacji i przedstawienia krótkiej prezentacji na temat zrealizowanego projektu.					
Forma zaliczenia	Na podstawie przygotowanych dokumentacji i prezentacji zrealizowanych projektów					
Treści programowe:	Projektowanie i programowanie (wspomagane odpowiednimi narzędziami programistycznymi) lub konstrukcja i uruchomienie wybranych lub prototypowych podzespołów elektrycznych i/lub elektronicznych z wykorzystaniem elementów średniej i dużej skali integracji, mikroprocesorów, mikrokontrolerów, struktur programowalnych, sterowników PLC oraz przekształtników i układów napędowych. Opracowanie dokumentacji projektowej i jej prezentacja.					
Metody dydaktyczne	Laboratorium problemowe, metoda projektów.					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	pozyskuje informacje z literatury				EL1_U01	
EK2	przygotowuje dokumentację projektową				EL1_U03	
EK3	stosuje odpowiednie do zadania narzędzia programistyczne				EL1_U10	
EK4	potrafi projektować wybrane proste układy i systemy elektryczne				EL1_U17	
EK5	potrafi wstępnie oszacować koszt zaprojektowanego urządzenia czy systemu				EL1_U20	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawozdanie - dokumentacja projektu	L	
EK2	sprawozdanie - dokumentacja projektu	L	
EK3	sprawozdanie - dokumentacja projektu	L	
EK4	terminowość złożenia dokumentacji projektów	L	
EK5	sprawozdanie - dokumentacja projektu	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Przygotowanie do zajęć	15 x 1h =	15
	Udział w konsultacjach	5 x 1h =	5
	Realizacja zadań projektowych	30 x 2h =	60
	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji	8+1	9
		RAZEM:	119
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:	119	4
Literatura podstawowa:	<p>1. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2008.</p> <p>2. Wieczorek H.: Eagle, pierwsze kroki. Warszawa: Wydawnictwo BTC 2006</p> <p>3. Hadam P.: Projektowanie systemów mikroprocesorowych. Warszawa: Wydawnictwo BTC 2004.</p> <p>4. M. Barski, W. Jędruch: Układy cyfrowe – podstawy projektowania i opisu w języku VHDL, Gdańsk 2007.</p> <p>5. T. Łuba, B. Zbierchowski: Komputerowe projektowanie układów cyfrowych, WKiŁ, 2000.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. L. Grodzki, W. Owieczko: Podstawy techniki cyfrowej, PB 2006.</p> <p>2. M. Zwoliński: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKiŁ, 2007.</p> <p>3. J. Tyszer, G. Mrugalski: Układy cyfrowe, zbiór zadań z rozwiązaniami, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2002.</p> <p>4. Nyhoff, L.: Programming in C++ for engineering and science, Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2013.</p> <p>5. Mrozek B., Mrozek Z.: "Matlab i Simulink - Poradnik użytkownika", Helion, Gliwice 2004.</p> <p>6. Materiały katalogowe firm</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki, Katedra Ergoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	29-mar-2016		dr inż. Marek Korzeniewski dr inż. Łukasz Sajewski

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Cyfrowe systemy pomiarowe			Kod przedmiotu:	ES1D610211	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie ze sprzętem i oprogramowaniem używanym w nowoczesnych cyfrowych systemach pomiarowych, sposobach realizacji akwizycji danych i podstawowymi interfejsami kontrolno-pomiarowymi. Nabycie umiejętności programowania podstawowych interfejsów kontrolno-pomiarowych oraz systemów akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych.					
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne, laboratorium - ocena sprawozdań, zaliczenie pisemne					
Treści programowe:	Funkcje, struktura, organizacja, bloki funkcjonalne cyfrowych systemów pomiarowych. Układy formowania sygnałów pomiarowych. Karty akwizycji danych. Szeregowe interfejsy pomiarowe: zasady transmisji, magistrala, zasady programowania. Interfejsy równoległe: magistrala, funkcje, komunikaty, budowa urządzeń, zasady programowania. Modułowe systemy pomiarowe (np. VME, VXI, PXI). Standard SCPI: model przyrządu wirtualnego, rozkazy makrojęzyka SCPI, typy danych, zasady programowania. Wirtualne przyrządy pomiarowe, środowiska programistyczne do wizualizacji procesu akwizycji i przetwarzania danych. Rozproszone systemy pomiarowe.					
Metody dydaktyczne	Wykład multimedialny, zestaw ćwiczeń laboratoryjnych					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	klasyfikuje i opisuje podstawowe interfejsy pomiarowe				EL1_W07	
EK2	opisuje strukturę, konfigurację oraz technikę programowania systemów kontrolno-pomiarowych				EL1_W06, EL1_W07	
EK3	potrafi zestawić, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy				EL1_U22	
EK4	potrafi posługiwać się oprogramowaniem przeznaczonym do akwizycji i przetwarzania sygnałów pomiarowych				EL1_U10	
EK5	potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych				EL1_U07	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne	W	
EK2	zaliczenie pisemne	W	
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab., zaliczenie pisemne	L	
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia lab., zaliczenie pisemne	L	
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia lab., zaliczenie pisemne	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		4
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu		6
		RAZEM:	85
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	49	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	64	2,5
Literatura podstawowa:	1. Lesiak P.: Inteligentna technika pomiarowa. Wydawnictwa Politechniki Radomskiej, Radom 2001. 2. Lesiak P.: Swisulski D.: Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. Redakcja Czasopisma: Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2002. 3. Mielczarek W.: Komputerowe systemy pomiarowe: standardy IEEE-488.2 i SCPI. Politechnika Śląska, Gliwice 2002 4. Nawrocki W.: Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006. 5. Tumański S.: Technika pomiarowa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.		
Literatura uzupełniająca:	1. Cory C.: LabVIEW digital signal processing and digital communications. McGraw-Hill, New York 2005. 2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006. 3. Rak R.: Wirtualny przyrząd pomiarowy: realne narzędzie współczesnej metrologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 4. Świsulski D.: Przykłady cyfrowego przetwarzania sygnałów w LabVIEW. Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2012.		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Andrzej Ruszewski
Data opracowania programu:	18-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Układy przekształtnikowe 1		Kod przedmiotu:	ES1D610 212		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	2		
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C-	L-	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z układami przekształtnikowymi stosowanymi w systemach generacji rozpoznawczej i służącymi poprawie jakości energii elektrycznej. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat transformatorów wysokiej częstotliwości stosowanych w układach przekształtnikowych. Nauczenie zasad sterowania, właściwości regulacyjnych i metod projektowania przekształtników rezonansowych. Zapoznanie ze sposobami identyfikacji układu przekształtnikowego jako elementu układu sterowania.					
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny zakończony dyskusją indywidualną.					
Treści programowe:	Praca i projektowanie transformatorów przekształtnikowych wysokiej częstotliwości. Przetwornica dwutaktowa w układzie elementarnym i mostkowym. Rezonansowe przekształtniki DC/AC z obciążeniem szeregowym i równoległym. Pośrednie przekształtniki DC/AC/DC z rezonansem oraz obciążeniem szeregowym i równoległym. Małosygnałowy uśredniony model dynamiczny przekształtnika, synteza zamkniętych układów sterowania. Wektorowe metody sterowania falownikiem napięcia z trójfazowym wyjściem. Trójfazowy przekształtnik AC/DC z jednostkowym współczynnikiem mocy, układy przekształtników stosowanych w systemach generacji rozpoznawczej, filtry aktywne.					
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	posiada wiedzę na temat metod oceny i poprawy jakości energii elektrycznej			EL1_W18		
EK2	ma elementarną wiedzę na temat funkcjonowania przekształtników energii z izolacją transformatorową			EL1_W13		
EK3	potrafi obliczyć istotne parametry wybranych rezonansowych przekształtników zasilających			EL1_U15		
EK4	potrafi opisać wybrane przekształtniki energoelektroniczne jako obiekty regulacji			EL1_U09		
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny zakończony dyskusją indywidualną	W	
EK2	egzamin pisemny zakończony dyskusją indywidualną	W	
EK3	egzamin pisemny zakończony dyskusją indywidualną	W	
EK4	egzamin pisemny zakończony dyskusją indywidualną	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		30
	udział w konsultacjach związanych z wykładem	5x1h=	5
	przygotowanie do egzaminu i obecność na nim	15h+2h=	17
		RAZEM:	52
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:	0	0
Literatura podstawowa:	1. Citko T. "Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości." Wyd. PB, 2007 2. Piróg St.: "Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej." AGH, Kraków 2006 3. Nowak M., Barlik R.: "Poradnik inżyniera energoelektronika." WNT, Warszawa, 1998 4. Erickson R.W, Maksimović D. "Fundamentals of Power Electronics." Second Edition. Kluwer Academic Publisher, 2001 5. Barlik R., Nowak M. "Energoelektronika. Elementy podzespoły układy." Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2014		
Literatura uzupełniająca:	1. Rashid H. M.: "Power Electronics Handbook". Third Edition. Elsevier Inc., 2011. 2. Tunia H. Barlik R. "Teoria przekształtników." Oficyna Wydawnicza PW. 2003. 3. Kaźmierkowski M. P. Matysik J. "Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki." Warszawa, Oficyna Wydawnicza PW, 2005. 4. Erickson R.W, Maksimović D. "Fundamentals of Power Electronics." Second Edition. Kluwer Academic Publisher, 2001 5. Bosshe A., V.C. Valchev, "Inductors and Transformers for Power Electronics." Taylor & Francis Group, 2005		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Citko
Data opracowania programu:	20-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Przemysłowe systemy cyfrowe			Kod przedmiotu:	ES1D610 213	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Student nabywa uporządkowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy sterowników programowalnych. Potrafi wymienić typy zmiennych używanych w wybranych sterownikach programowalnych, zna zasadę pracy wybranych bloków predefiniowanych oraz funkcji specjalnych. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterowania sekwencyjnego dla wybranego obiektu sterowania, potrafi zrealizować ten algorytm w wybranym języku programowania. Potrafi uruchomić oraz przebadać zaprogramowany sterownik PLC. Potrafi udokumentować otrzymane wyniki, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.					
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia					
Treści programowe:	Wykład: Struktura przemysłowych systemów cyfrowych, podstawowe definicje, dedykowane i uniwersalne systemy cyfrowe. Systemy czasu rzeczywistego - struktura, zasada działania, systemy transmisji danych, przetworniki A/C i C/A, interfejsy, HMI, programowanie systemów cyfrowych. Sterowniki PLC - budowa, zasada pracy, realizowane funkcje, języki programowania, moduły we/wy cyfrowych i analogowych. Przykłady systemów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC. Szeregowe magistrale komunikacyjne. Laboratorium: Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania sterowników PLC. Tworzenie algorytmów sterowania sekwencyjnego fragmentem procesu technologicznego lub maszyną. 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 wykorzystaniem wybranych paneli operatorskich.					
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy z elementami wykładu informacyjnego; laboratorium problemowe					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	opisuje i ilustruje budowę blokową oraz zasadę pracy sterowników programowalnych PLC				EL1_W11	
EK2	klasyfikuje oraz opisuje strukturę i sposób zapisu wybranego języka programowania sterowników PLC zgodnego z obowiązującą normą				EL1_W11	
EK3	potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika, obsługującego sekwencyjnie wybrany proces, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe				EL1_U11	
EK4	potrafi korzystać z dokumentacji technicznej danego sterownika w celu rozwiązania postawionego zadania				EL1_U18	
EK5	potrafi oprogramować, uruchomić oraz przetestować zadaną aplikację sterowania sekwencyjnego z wykorzystaniem wybranego sterownika PLC				EL1_U22	
EK6	potrafi pracować indywidualnie i w zespole				EL1_K03	
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	obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja, ocena sprawozdania z ćwiczeń	L	
EK4	obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja, ocena sprawozdania z ćwiczeń	L	
EK5	ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (stworzone programy, opis działania aplikacji i sterowanego układu)	L	
EK6	obserwacja pracy studenta (studentów) na zajęciach	L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	12x1,5h=	18
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	12x2h=	24
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		6
	Przygotowanie do zliczenia		5
	Dyskusja z prowadzącym nad treścią oddanych sprawozdań		2
		RAZEM:	100
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	53	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	80	3
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: Wydaw. 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):	dr inż. Jarosław Werdoni
Data opracowania programu:	20-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Technika Mikroprocesorowa w Energoelektronice		Kod przedmiotu:	ES1D610214		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	4		
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z elementami techniki mikroprocesorowej w układach energoelektronicznych. Nauczenie obsługi oprogramowania narzędziowego do uruchamiania i testowania napisanych algorytmów sterowania. Modyfikacje i sprawdzanie poprawności działania programów realizujących obsługę układów peryferyjnych. Wyjaśnienie zasady działania oraz obsługi od strony programowej wybranych układów peryferyjnych na przykładzie mikrokontrolera 8-bitowego.					
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny, laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.					
Treści programowe:	Funkcje systemu mikroprocesorowego w układach energoelektronicznych. Architektura mikrokontrolerów 8-bitowych z rodziny PIC/AVR/. Praca z narzędziami programistycznymi oraz sprzętowymi wspomagającymi uruchamianie sprzętu i oprogramowania. Tworzenie i uruchamianie oprogramowania z wykorzystaniem wbudowanych układów peryferyjnych. Realizacja wybranych bloków funkcjonalnych do zastosowań napędowych i energoelektronicznych (algorytmy i układy pomiaru prędkości kątowej, sterowanie fazowe, układy modulatorów MSI, wybrane bloki regulacji wektorowej). Interfejsy komunikacyjne, możliwości konfiguracji wyprowadzeń mikrokontrolera w zależności od zastosowania. Ogólne zasady pisania programów w języku C lub assemblera z wykorzystaniem przerw.					
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	ilustruje budowę blokową układu regulacji z przekształtnikiem energoelektronicznym oraz opisuje funkcje, zasadę działania i przeznaczenie poszczególnych bloków stosowanych w mikroprocesorowym systemie sterowania			EL1_W04		
EK2	omawia sposób realizacji programowej wybranych bloków sterowania w układach napędowych			EL1_W06		
EK3	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu)			EL1_U07		
EK4	wykorzystuje narzędzia wspomagające programowanie sprawdzające poprawność działania kodu źródłowego			EL1_U10		
EK5	potrafi myśleć i działać kreatywnie indywidualnie oraz w zespole w zakresie tworzonych algorytmów			EL1_K03		
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład, ocena sprawozdania z ćwiczenia	W, L	
EK2	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK3	ocena sprawozdania z ćwiczenia	L	
EK4	ocena sprawozdania z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK5	obserwacja pracy studenta na zajęciach	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		10
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
	Przygotowanie zaliczenia i obecność na nim		10
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium		5
		RAZEM:	90
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	50	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	65	2
Literatura podstawowa:	1. Mroczek H.: Technika mikroprocesorowa, Wydaw. Politechniki Łódzkiej, 2007 2. Borkowski, Paweł. Mikrokontrolery PIC w praktycznych zastosowaniach, Gliwice : Helion, 2012. . 3. Pietraszek, Stanisław.: Mikrokontrolery PIC12Fxxx w praktyce, Warszawa: BTC, 2005. 4. Jabłoński, T.: Programowanie mikrokontrolerów PIC w języku C, Warszawa : Wydaw. BTC, 2005		
Literatura uzupełniająca:	1. Wilmshurst, Tim - Designing embedded systems with PIC microcontrollers : principles and applications, Oxford : Newnes, 2009 2. John B. Peatman: Design with microcontrollers, New York : McGraw-Hill, 1988 3. Materiały pomocnicze i instrukcje opracowane w KEiNE PB.		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	22-kwi-2016		dr inż. Marek Korzeniewski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Automatyka napędu elektrycznego 1		Kod przedmiotu:	ES1D610 215	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C-	L- 15	P-	Ps-
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z modelami obwodowymi maszyn elektrycznych. Przekazanie studentom wiedzy o typowych konfiguracjach automatycznych układów napędowych. Zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy prostych podsystemów układów napędowych. Zaznajomienie studentów ze sposobami określania podstawowych wskaźników jakości oraz podstawowymi właściwościami układów napędowych sterowanych różnymi metodami. Przekazanie studentom wiedzy o nowoczesnych trendach w technice automatycznych układów napędowych i możliwościach wykorzystania nowoczesnych, specjalizowanych układów mikroelektronicznych. Praktyczne zaznajomienie studentów z obsługą nowoczesnych przekształtnikowych układów napędowych z maszynami prądu stałego i przemiennego.				
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań oraz ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia				
Treści programowe:	Wykład: Przegląd modeli matematycznych maszyn elektrycznych. Struktura i synteza prostych podsystemów układów napędowych. Wskaźniki regulacji w układach napędowych. Przegląd układów regulacji prędkości i położenia. Układy regulacji dwustrefowej. Przegląd metod regulacji silników indukcyjnych. Przegląd metod regulacji prądu stojana maszyny asynchronicznej. Przegląd metod odtwarzania strumienia magnetycznego maszyny asynchronicznej. Przegląd metod sterowania maszyną synchroniczną. Przykłady wykorzystania techniki mikroprocesorowej i specjalizowanych układów mikroelektronicznych w układach napędowych. Laboratorium: Przeprowadzenie badań laboratoryjnych przekształtnikowego układu napędowego z trójfazowym silnikiem asynchronicznym, wyznaczenie charakterystyk mechanicznych i regulacyjnych przy różnych sposobach częstotliwościowej regulacji prędkości. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych przekształtnikowego układu napędowego z silnikiem synchronicznym. Badanie sposobów regulacji prędkości kątowej obcowzbudnego silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika energoelektronicznego. Wyznaczanie charakterystyk elektromechanicznych				
Metody dydaktyczne	Wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.				
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student		Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	przytacza modele matematyczne maszyn elektrycznych		EL1_W08		
EK2	rozpoznaje struktury blokowe typowych układów napędowych		EL1_W04, EL1_W12		
EK3	przeprowadza syntezę prostych podsystemów układu napędowego		EL1_W04, EL1_W13		
EK4	prowadzi analizę i określa właściwości prostych podsystemów układu napędowego		EL1_W12, EL1_U09		
EK5	potrafi konfigurować i uruchomić wybrany przekształtnikowy układ napędowy oraz wyznaczyć charakterystyki regulacyjne		EL1_U19		
EK6	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych pozwalające wyznaczyć parametry schematu zastępczego wybranej maszyny, poprawnie opracowuje wyniki pomiarów oraz wyciąga właściwe wnioski		EL1_U07		
EK7					
EK8					

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin	W	
EK2	egzamin	W	
EK3	egzamin	W	
EK4	egzamin	W	
EK5	poprawnie uchomiony układ napędowy i poprawnie przeprowadzone badania laboratoryjne, odpowiedzi ustne studenta oraz obserwacja pracy studenta na zajęciach	L	
EK6	poprawnie przeprowadzone badania laboratoryjne, obserwacja pracy studenta na zajęciach oraz ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	15x2h=	30
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15x1h=	15
	Przygotowanie do egzaminu	10	10
	Udział w konsultacjach	10	10
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20	20
	Opracowanie sprawozdań laboratoryjnych	15	15
		RAZEM:	100
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	55	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	50	2
Literatura podstawowa:	<p>1. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych : analiza, modelowanie, projektowanie. Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 2016.</p> <p>2. Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005</p> <p>3. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.</p> <p>4. Sieklucki G.: Automatyka napędu. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2009.</p> <p>5. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Kraków : Wydaw. AGH, 2014.</p> <p>6. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Mohan N.: Advanced electric drives : analysis, control, and modeling using MATLAB/Simulink, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2014.</p> <p>2. Seung-Ki S.: Control of electric machine drive systems, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2011.</p> <p>3. Wilamowski B. M. Irwin J. D.: Power electronics and motor drives, Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2011.</p> <p>4. Wild T.: Electrical Machines, Drives and Power Systems, Sixth Edition, Pearson Education International, 2006.</p> <p>5. Sieklucki G.: Automatyka napędu, Wydawnictwa AGH Kraków 2009</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	21-kwi-2016		dr hab. inż. Marian Roch Dubowski, prof. PB

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Elementy automatyki 2			Kod przedmiotu:	ES1D610 216	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Elementy automatyki 1					
Założenia i cele przedmiotu:	Uzyskanie przez studentów umiejętności badań oraz oceny pracy wybranych elementów automatyki przemysłowej					
Forma zaliczenia	Laboratorium: ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia					
Treści programowe:	Badania laboratoryjne silników wykonawczych prądu stałego, silników skokowych, transformatora położenia kąтового i prądniczek tachometrycznych. Badanie analogowego układu programowalnego typu MPAA020. Badanie układów syntezy częstotliwości z PLL. Realizacja i badanie układów do transformacji Parka i Clarka. Realizacja cyfrowych podzespołów automatyki w strukturach PLD.					
Metody dydaktyczne	ćwiczenia laboratoryjne					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	potrafi dokonać wyboru metod pomiarowych w celu wykonania badań silników wykonawczych oraz układów pomiarowych prędkości, kąta i położenia				EL1_U08, EL1_U14, EL1_U21	
EK2	dokonuje szacowania parametrów modelu matematycznego silników wykonawczych				EL1_U14, EL1_U21	
EK3	poprawnie opracowuje wyniki pomiarów				EL1_U01, EL1_U07	
EK4	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy				EL1_U14	
EK5	potrafi pracować indywidualnie i w zespole				EL1_K03	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	wykonany i działający układ pomiarowy	L	
EK2	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia	L	
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab.	L	
EK4	obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK5	obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
		RAZEM:	65
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	35	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	65	2
Literatura podstawowa:	1. Sidorowicz J.: Elementy i podzespoły układów napędowych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. 2. Glinka T.: Laboratorium elektromechanicznych elementów wykonawczych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004. 3. Kamiński G.: Laboratorium maszyn elektrycznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999 4. Śliwińska D.: Laboratorium maszyn elektrycznych specjalnych, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kraków 2009.		
Literatura uzupełniająca:	1. Bula K. i in.: Maszyny elektryczne specjalne, Laboratorium, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1990 2. Kenjo T.: Electric Motors and their Controls, Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo 1991. 3. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki, Cz. 1 i 2 Wydaw. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013r. 4. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014. 5. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe, Wydaw. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009r		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	dr hab. inż. Adam Sołbut dr inż. Antoni Bogdan
Data opracowania programu:	19-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Metody identyfikacji i diagnostyki 1		Kod przedmiotu:	ES1D610 217		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	2		
Liczba godzin w semestrze:	W - 2	C-	L-	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Wpisz przedmioty lub "-"					
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Cele przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nabycie wiedzy na temat wybranych metod estymacji parametrów modeli układów statycznych i dynamicznych, wykorzystywanych do tworzenia opisu matematycznego, analizy pracy i sterowania tymi obiektami, - nabycie wiedzy w zakresie metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń (FDI) w obiektach przemysłowych. 					
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian końcowy (kolokwium zaliczeniowe)					
Treści programowe:	Budowa modeli statycznych obiektów liniowych i nieliniowych i estymacja ich parametrów. Metoda najmniejszych kwadratów (MNK): właściwości estymatorów, interpretacja statystyczna, rekurencyjna MNK. Planowanie eksperymentu, plany kompletne, nasycone, optymalne. Identyfikacja modeli dynamicznych na podstawie odpowiedzi impulsowej i skokowej. Opis i właściwości sygnałów pobudzających. Estymacja na podstawie analizy korelacyjnej i widmowej sygnałów. Identyfikacja parametrów transmitancji operatorowej obiektu. Modele autoregresyjne (AR, MA, ARX i ARMAX) i estymacja ich parametrów. Identyfikacja parametrów modeli w trybie on-line. Metody detekcji uszkodzeń: kontrola parametrów i ograniczeń, analiza sygnałów, kontrola związków pomiędzy zmiennymi, metody modelowe, metody sztucznej inteligencji. Metody lokalizacji uszkodzeń - sygnały diagnostyczne, relacje symptomy-uszkodzenia, macierze binarne, tablice stanów. Generowanie residuów, ekstrakcja cech sygnałów.					
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	zna wybrane metody identyfikacji parametrów modeli układów statycznych			EL1_W04, EL1_W18		
EK2	zna podstawowe metody identyfikacji parametrycznej i nieparametrycznej układów dynamicznych			EL1_W04, EL1_W18		
EK3	potrafi zaplanować eksperymenty identyfikacyjne			EL1_W04, EL1_W18		
EK4	zna metody detekcji i diagnostyki uszkodzeń w układach dynamicznych			EL1_W04, EL1_W18		
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK2	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK3	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK4	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	15x2h=	30
	Udział w konsultacjach	4x1h=	4
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego i obecność na kolokwium		12
			RAZEM:
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	36	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:		1
Literatura podstawowa:	1. Janiszowski K.: Identyfikacja modeli parametrycznych w przykładach. Wydawn. EXIT, Warszawa, 2002. 2. Kasprzyk J., Bielińska E.: Identyfikacja procesów. Politechnika Śląska, Gliwice, 2002. 3. Kościelny J. M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych. Wyd. EXIT, Warszawa, 2001. 4. Królikowski A., Horla D.: Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005. 5. Witczak M.: Identification and fault detection of non-linear systems. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2003.		
Literatura uzupełniająca:	1. Bielińska E.: Prognozowanie ciągów czasowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007. 2. Korbicz J. (red.): Diagnostyka procesów: modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002. 3. Korbicz J., Patan K., Kowal M. (red.): Diagnostyka procesów i systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2007. 4. Kukielka L.: Podstawy badań inżynierskich. PWN, Warszawa, 2002. 5. Chiang L.H., Russell E.L. and Braatz R.D.: Fault detection and diagnosis in industrial systems. Springer-Verlag, London, 2001.		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB
Data opracowania programu:	11-kwi-2016		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Projektowanie układów optycznych		Kod przedmiotu:	ES1D620308	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L-	P- 15	Ps- S-
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Omówienie zagadnień związanych z projektowaniem elementów i układów optycznych - modele i konfiguracje. Wykształcenie umiejętności projektowania prostych układów optycznych.				
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; Projekt - ocena zrealizowanych zadań projektowych				
Treści programowe:	Elementy optyczne w technice świetlnej - budowa, zasada działania i modele matematyczne. Przysłony w układzie świetlnooptycznym. Kondensory. Układ ogniskujący, lunetowy i projekcyjny. Punktowe i rozciągłe źródło światła w układzie optycznym. Modelowanie układów świetlnooptycznych z jednym i wieloma źródłami.				
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Projekt - dyskusja ze studentami na temat realizowanych projektów				
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	ma podstawową wiedzę z zakresu elementów i układów optycznych			EL1_W14	
EK2	konfiguruje elementy sprzętowe urządzeń i systemów			EL1_U17	
EK3	potrafi wykorzystać poznane metody, modele matematyczne i symulacje komputerowe do projektowania prostego układu optycznego			EL1_U09	
EK4	realizuje postawione zadanie projektowe w określonym czasie zgodnie z założonym harmonogramem			EL1_K03	
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu	W, P	
EK2	kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu	W, P	
EK3	kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu	W, P	
EK4	kolokwium zaliczające wykład, ocena projektu	W, P	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	15x1	15
	Udział w zajęciach projektowych	15x1	15
	Opracowanie dokumentacji projektowej	2x15	30
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5x1	5
	Przygotowanie do zaliczenia	1x5	5
		RAZEM:	70
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:	50	2
Literatura podstawowa:	1. Zalewski S.: Projektowanie układów optycznych do elektroluminescencyjnych źródeł światła metodą graficzną. Wydawnictwo PW, Warszawa, 2016 2. Żagan W.: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i rozkładu luminancji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012		
Literatura uzupełniająca:	1. Malacara D., Malacara Z.: Handbook of optical design, Marcel-Dekker, New York, 2004		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	20-kwi-2016		dr inż. Urszula Błaszczak

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów pierwszy stopień, stacjonarne			
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Systemy OZE 1		Kod przedmiotu:		ES1D620 309	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS		2	5
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C- 15	L- 15	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu odnawialnych źródeł energii. Zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami odnawialnych źródeł energii. Nauczenie zasad doboru i obliczania zasobów OZE oraz uzysku energetycznego w systemach OZE. Wykształcenie umiejętności odwoływania się do przepisów prawa w ochronie środowiska w energetyce. Nauczenie szacowania zasobów energii odnawialnej na danym obszarze. Wykształcenie umiejętności analizy możliwości przyłączenia układów OZE do sieci elektroenergetycznej.					
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; ćwiczenia - dwa sprawdziany pisemne; laboratorium - sprawozdania z ćwiczeń lab. + sprawdziany wiedzy					
Treści programowe:	Przepisy i regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska, efektywności energetycznej i OZE. Podstawowe technologie wykorzystania energii odnawialnej. Potencjał odnawialnych zasobów energetycznych. Podstawowe technologie wykorzystania odnawialnych zasobów energetycznych. Analiza oddziaływania na środowisko źródeł energii wykorzystujących paliwa kopalne oraz różne rodzaje energii odnawialnych. Charakterystyki ruchowe - mechaniczne i elektryczne systemów OZE. Optymalizacja procesów konwersji energii w systemach odnawialnych źródeł energii. Analiza możliwości przyłączenia układów OZE do sieci elektroenergetycznej.					
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Ćwiczenia - praca przy tablicy i dyskusja. Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i zasad eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych z uwzględnieniem systemów OZE				EL1_W16	
EK2	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań systemów opartych na wykorzystaniu energii odnawialnej oraz ich bezpiecznej eksploatacji				EL1_W20	
EK3	potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary wybranych elementów składowych systemów OZE				EL1_U07	
EK4	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe i eksperymenty do analizy i oceny działania elementów i układów elektrycznych w systemach OZE				EL1_U09	
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, Ć, L	
EK2	kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L	
EK3	kolokwium zaliczające wykład, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L	
EK4	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, Ć, L	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	15x1	15
	Udział w ćwiczeniach	15x1	15
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15x1	15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15x1	15
	Udział w konsultacjach	5x1	5
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim	3x2	6
		RAZEM:	71
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	50	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	50	2
Literatura podstawowa:	<p>1. Laudyn D., Kucowski J., Przekwas D., Energetyka a ochrona środowiska, Warszawa, WNT, 1997.</p> <p>2. Juda-Rezler K., Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko, oficyna wyd. PW, Warszawa, 2000</p> <p>3. Chmielak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa, 2008</p> <p>4. Allan Johansson ; z ang. przeł. Andrzej Doniec. Czysta technologia : środowisko, technika, przyszłość, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.</p> <p>5. Aldo Vieira da Rosa: Fundamentals of renewable energy processes, Elsevier Academic Press, Boston, Amsterdam 2009.</p> <p>6. Strojny J., Strzałka J.: Projektowanie urządzeń elektroenergetycznych. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2008.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Gogolewski J. red., Węgiel brunatny - energetyka - środowisko : IV międzynarodowy kongres Górnictwo węgla brunatnego, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005</p> <p>2. Koniecznyński, Jan. red., Emisja zanieczyszczeń z kotłów fluidalnych, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Zabrze 2005,</p> <p>3. ed. by Frank Kreith, D. Yogi Goswami: Handbook of energy efficiency and renewable energy - Boca Raton [etc.] : CRC Press, cop. 2007.</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr hab. inż. Maciej Zajkowski prof. nzw. w PB
Data opracowania programu:	18-kwi-2016		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Inteligentne instalacje elektryczne		Kod przedmiotu:	ES1D620 310	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 15	P-	Ps- S-
Przedmioty wprowadzające	Podstawy techniki świetlnej 1, 2				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawami działania i projektowania instalacji inteligentnych . Wykształcenie wiedzy o efektywności energetycznej instalacji elektrycznych wyposażonych w automatykę i sterowanie. Zapoznanie z zadaniami stawianymi inteligentnej instalacji. Zapoznanie z cechami budynku inteligentnego. Zapoznanie z klasyfikacją systemów zarządzania inteligentnymi instalacjami elektrycznymi.				
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; laboratorium - ocena sprawozdań				
Treści programowe:	Cechy budynku inteligentnego. Inteligentne instalacje elektryczne. Wymagania organizacyjne oraz zadania stawiane inteligentnym instalacjom elektrycznym. Klasyfikacja systemów zarządzania inteligentnymi instalacjami elektrycznymi. Elementy systemu sterowania. Stosowane media komunikacyjne. Koszt projektu, wykonania i eksploatacji instalacji inteligentnych.				
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym				
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	student: wymienia i klasyfikuje podstawowe typy inteligentnych instalacji elektrycznych			EL2_W18	
EK2	omawia budowę i zasady eksploatacji inteligentnych instalacji elektrycznych			EL2_W16	
EK3	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych			EL2_U07	
EK4	wymienia konfiguracje systemów sterowania oraz wykonuje proste projekty systemów			EL2_W10, EL2_U09	
EK5	projektuje i prezentuje działanie układu pomiarowego			EL2_U08	
EK6	potrafi złożyć i przetestować prosty układ pomiarowy			EL2_U07	
EK7					
EK8					

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EK2	kolokwium zaliczające wykład	W	
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia lab., obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia lab., kolokwium zaliczające wykład	L, W	
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia lab., obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK6	sprawozdanie z ćwiczenia lab., obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	15x1	15
	Przygotowanie do zaliczenia	1x5	5
	Udział w laboratorium	15 x 1	15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15 x 1	15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium i/lub wykonanie zadań domowych (prac domowych)	15 x 1	15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	5
		RAZEM:	70
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:	50	2
Literatura podstawowa:	1. Niezabitowska E.: Budynek inteligentny, T1, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2010 2. Mikulik J.: Budynek inteligentny, T2, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2010 3. Petykiewicz P.: Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku, Biblioteka COSiW SEP, Warszawa 2001 4. Węglarz R., Inteligentny Budynek - Integracja Systemów, Wrocław : WALTER open systems, 1998		
Literatura uzupełniająca:	1. Materiały informacyjne firm: Philips, Moeller, Osram, ABB, Conrad 2. Klajn A., Bielówka M., Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Warszawa : SEP-COSiW, 2006		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr inż. Jacek Kuszni
Data opracowania programu:	19-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów pierwszy stopień, stacjonarne			
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Systemy elektroenergetyczne		Kod przedmiotu:		ES1D620 311	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS		3	
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C-	L-	P-	Ps- 15	S-
Przedmioty wprowadzające	Sieci elektroenergetyczne					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z problematyką funkcjonowania systemów elektroenergetycznych w stanach normalnych, zakłóceńowych, stacjonarnych i dynamicznych. Nauczenie metod analizy rozplywów mocy, ekonomicznego rozdziału obciążeń, zwarć symetrycznych i niesymetrycznych oraz stabilności systemów elektroenergetycznych. Nauczenie podstaw posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym do budowy modeli i wyznaczania na ich podstawie rozplywów mocy oraz prądów i mocy zwarciovych przy zwarciach symetrycznych i niesymetrycznych w systemach elektroenergetycznych. Przygotowanie, prezentacja i podsumowanie opracowanych modeli komputerowych i wyznaczonych na ich podstawie wielkości charakteryzujących rozplywy mocy oraz zwarcia symetryczne i niesymetryczne w systemach elektroenergetycznych.					
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny; pracownia specjalistyczna - ocena sprawozdań, kolokwium					
Treści programowe:	Charakterystyka ogólna systemu elektroenergetycznego (SEE). Organizacja elektroenergetyki polskiej. Modele matematyczne SEE i jego elementów. Rozplywy mocy w SEE. Stany nieustalone i zakłóceńowe w SEE. Jednostki względne i metoda składowych symetrycznych w obliczeniach SEE. Zwarcia symetryczne i niesymetryczne. Modele matematyczne przeznaczone do analizy zakłóceń w SEE. Stabilność SEE. Analiza rozplywów mocy oraz zwarć symetrycznych i niesymetrycznych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego PowerFactory firmy DlgSILENT.					
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, praca indywidualna/zespołowa ze specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	zna i rozumie problematykę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w stanach normalnych i anormalnych oraz w warunkach stacjonarnych i dynamicznych				EL1_W16	
EK2	potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł w celu analizy funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w różnych stanach jego pracy				EL1_W16	
EK3	wykorzystuje poznane metody analizy systemów elektroenergetycznych i formułuje na ich podstawie modele umożliwiające wyznaczanie wielkości charakteryzujących rozplywy mocy i zwarcia w systemie elektroenergetycznym				EL1_U09	
EK4	stosuje inżynierskie oprogramowanie komputerowe do wyznaczania wielkości charakteryzujących rozplywy mocy i zwarcia w systemach elektroenergetycznych				EL1_U09	
EK5	potrafi pracować indywidualnie i w zespole				EL1_U03	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczeniowe (egzamin) z wykładu	W	
EK2	kolokwium zaliczeniowe (egzamin) z wykładu	W	
EK3	sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja nad sprawozdaniami	Ps	
EK4	sprawozdania z ćwiczeń	Ps	
EK5	obserwacja pracy na zajęciach, sprawozdania z ćwiczeń i dyskusja nad sprawozdaniami	Ps	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		30
	Udział w pracowni specjalistycznej		15
	Przygotowanie do ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej		5
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej		20
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami w ramach pracowni specjalistycznej		5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim		15
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń i obecność na nim		7
		RAZEM:	97
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela	50	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	52	2
Literatura podstawowa:	1. Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych. Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 1996. 2. Praca zbiorowa pod redakcją K. Wilkosza: Problemy systemów elektroenergetycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002. 3. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.		
Literatura uzupełniająca:	1. Instrukcje do ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej. 2. Instrukcja użytkownika oprogramowania PowerFactory firmy DlgSILENT. 3. Grigsby L.L., Power Systems. CRC Press, 2007. 4. Kothari D.P., Nagroth I.J.: Modern Power System Analysis. McGraw-Hill, 2008.		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr inż. Robert Adam Sobolewski
Data opracowania programu:	19-kwi-2016		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Stacje i urządzenia elektroenergetyczne		Kod przedmiotu:	ES1D620312	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 15	P- 15	Ps- S-
Przedmioty wprowadzające	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z układami oraz rozwiązaniami konstrukcyjnymi stacji transformatorowych SN/nn, a także zadaniami stacji i doбором urządzeń wchodzących w skład stacji. Nauczenie podstaw projektowania stacji oraz wymagań, jakie powinna spełniać nowo projektowana stacja transformatorowo-rozdzielcza SN/nn. Wykonanie projektu stacji transformatorowej SN/nn. Wyształcenie umiejętności wykonywania badań eksploatacyjnych wybranych urządzeń wchodzących w skład stacji elektroenergetycznych.				
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń; projekt - wykonanie projektu, obrona projektu				
Treści programowe:	Układy stacji elektroenergetycznych SN/nn. Urządzenia główne i pomocnicze stacji elektroenergetycznych SN/nn. Rozdzielnice średniego napięcia jednoczłonowe i dwuczłonowe. Rozdzielnice niskiego napięcia. Prefabrykowane stacje transformatorowe. Ochrona przeciwporażeniowa w stacjach elektroenergetycznych. Uziemienia robocze i ochronne urządzeń stacji. Dobór urządzeń elektroenergetycznych do pracy w warunkach normalnych i zwarciovych, kryteria doboru - wyłączniki, odłączniki, izolatory przepustowe i wsporcze, szyny zbiorcze, dławiki, kable elektroenergetyczne. Czynności łączeniowe w rozdzielni średniego i niskiego napięcia. Badania eksploatacyjne wybranych urządzeń wchodzących w skład stacji elektroenergetycznych.				
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna, projektowanie praktycznych rozwiązań technicznych układów elektroenergetycznych, badania laboratoryjne stanów pracy układów elektroenergetycznych				
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	potrafi opisać budowę oraz zasady działania i podstawowych stacji elektroenergetycznych SN/nn			EL1_W16	
EK2	identyfikuje i opisuje podstawowe rozwiązania techniczne budowy stacji elektroenergetycznych SN/nn			EL1_W18	
EK3	zna i potrafi stosować w praktyce zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych pracujących w stacjach elektroenergetycznych			EL1_U17	
EK4	projektuje proste układy elektroenergetyczne samodzielnie korzystając z norm i katalogów w celu prawidłowego doboru urządzeń			EL1_U18	
EK5	wykonuje podstawowe badania eksploatacyjne wybranych urządzeń wchodzących w skład stacji elektroenergetycznych			EL1_U07	
EK6	stosuje zasady BHP przy badaniu urządzeń stacji elektroenergetycznych			EL1_U14	
EK7					
EK8					

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Zaliczenie pisemne wykładu	W	
EK2	Zaliczenie pisemne wykładu	W	
EK3	Zaliczenie pisemne wykładu, Wykonanie i obrona projektu	P	
EK4	Wykonanie i obrona projektu	P	
EK5	sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK6	sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach, przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim	15+4+1	20
	Udział w zajęciach laboratoryjnych		15
	Udział w zajęciach projektowych		15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		7
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		14
	Udział w konsultacjach związanych z projektem i laboratorium		10
	Przygotowanie projektu i jego obrona		20
		RAZEM:	101
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	56	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	81	3
Literatura podstawowa:	<ol style="list-style-type: none"> Dołęga W.: Stacje elektroenergetyczne . Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2008. Klajn A., Markiewicz H.: Stacje elektroenergetyczne : urządzenia główne stacji transformatorowo-rozdzielczych. Wydawnictwo COSiW-SEP, Warszawa 2008. Klajn A., Markiewicz H.: Stacje elektroenergetyczne : układy połączeń, budowa i urządzenia kierowania pracą stacji. Wydawnictwo COSiW-SEP, Warszawa 2008. Bełdowski T., Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1998. 		
Literatura uzupełniająca:	<ol style="list-style-type: none"> Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa 2009. Kamińska A.: Urządzenia i stacje elektroenergetyczne. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000. Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia. WNT, Warszawa 2008. PN-E 05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. McDonald J. D.: Electric power substations engineering. CRC Press, Boca Raton 2007. 		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr inż. Grzegorz Hołdyński
Data opracowania programu:	16-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Wytwarzanie i gospodarka elektroenergetyczna		Kod przedmiotu:	ES1D620 313		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	3		
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C-	L- 15	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu wytwarzania energii elektrycznej. Zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami wytwarzania energii elektrycznej. Nauczenie zasad doboru urządzeń elektrycznych z punktu widzenia kryterium ekonomicznego. Wyształcenie umiejętności oceny efektywności ekonomicznej inwestycji w energetyce.					
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; laboratorium - sprawozdania z ćwiczeń lab. + sprawdziany wiedzy					
Treści programowe:	Podstawowe węglowe i gazowe technologie wytwarzania energii elektrycznej. Obiegi termodynamiczne w elektrowniach. Wyznaczanie sprawności elektrowni i elektrociepłowni. Współpraca źródeł energii z systemem elektroenergetycznym. Taryfikacja energii elektrycznej. Ocena efektywności inwestycji w elektroenergetyce. Dobór parametrów urządzeń elektrycznych ze względu na kryteria ekonomiczne.					
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Laboratorium - praktyczna realizacja analiz na stanowisku badawczym oraz dyskusja wyników					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	ma podstawową wiedzę w zakresie technologii wytwarzania energii elektrycznej			EL1_W16		
EK2	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań funkcjonowania źródeł energii elektrycznej oraz urządzeń elektrycznych			EL1_U12		
EK3	potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary i obliczenia podstawowych parametrów decydujących o współpracy źródeł energii z siecią elektroenergetyczną i ekonomicznym funkcjonowaniu układów elektroenergetycznych			EL1_U07		
EK4	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe i eksperymenty do analizy i oceny działania źródeł energii elektrycznej oraz efektywności ekonomicznej układów zasilających energii elektrycznej			EL1_U21		
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L	
EK2	egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L	
EK3	egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L	
EK4	egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń lab.	W, L	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach	30x1	15
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15x1	15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15x2	30
	Udział w konsultacjach	4x1	4
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim	15+2	17
		RAZEM:	81
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	51	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	49	2
Literatura podstawowa:	<p>1. Solińska, M., Soliński I.: Efektywność ekonomiczna proekologicznych inwestycji rozwojowych w energetyce odnawialnej, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2003.</p> <p>2. Marecki, J.: Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.</p> <p>3. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, WNT, Warszawa, 2010.</p> <p>4. Pawłęga, A.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce : materiały do wykładu i ćwiczeń, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.</p> <p>5. Paska, J.: Ekonomia w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.</p> <p>6. Ligus M., Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii : analiza kosztów i korzyści, CeDeWu, Warszawa 2010.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Gogolewski J. red., Węgiel brunatny - energetyka - środowisko : IV międzynarodowy kongres Górnictwo węgla brunatnego, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.</p> <p>2. Koniecznyński, Jan. red., Emisja zanieczyszczeń z kotłowni fluidalnych, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Zabrze 2005.</p> <p>3. Wood, A.J. Power generation, operation, and control , New York : Wiley J., 1996.</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłowej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	18-kwi-2016		dr inż. Helena Rusak

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Sprzęt oświetleniowy i multimedialny 2		Kod przedmiotu:	ES1D620 314		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6	Punkty ECTS	3		
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L- 15	P- 15	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Sprzęt oświetleniowy i multimedialny 1					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z właściwościami elektrooptycznymi podstawowego sprzętu oświetleniowego i multimedialnego. Wykorzystanie i ocena metod konstrukcji opraw oświetleniowych i urządzeń wizualizacyjnych. Analiza cech światłotechnicznych elementów sprzętu oświetleniowego i multimedialnego. Weryfikacja właściwości świetlnooptycznych różnych urządzeń oświetleniowych i multimedialnych wykorzystujących promieniowanie optyczne					
Forma zaliczenia	Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany wiedzy; Projekt - wykonanie dokumentacji projektowej oraz prezentacji multimedialnej					
Treści programowe:	Wyznaczanie krzywej wskaźnikowej materiałów. Badanie elementów układu optycznego opraw oświetleniowych i urządzeń multimedialnych. Badanie układów modelowych projektorów i reflektorów. Badanie wpływu temperatury otoczenia na charakterystyki elektrooptyczne opraw oświetleniowych i urządzeń optoelektronicznych. Badanie wyświetlaczy.					
Metody dydaktyczne	Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym; Projekt - prezentacja multimedialna, dyskusja					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	opisuje i wyjaśnia zasady eksploatacji sprzętu oświetleniowego i źródeł światła			EL1_W19		
EK2	potrafi określić i wykorzystać właściwości świetlnotechniczne materiałów			EL1_U08		
EK3	kształtuje elementy urządzeń oświetleniowych i multimedialnych i wyznacza rozsyły światłości metodą FJP			EL1_U09		
EK4	potrafi konfigurować i analizować sprzęt oświetleniowy i multimedialny			EL1_U19		
EK5	stosuje właściwe metody pomiarowe i projektowe sprzętu oświetleniowego			EL1_U22		
EK6	stosuje właściwe metody projektowe i obliczeniowe sprzętu oświetleniowego			EL1_U21		
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P	
EK2	sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P	
EK3	sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P	
EK4	sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P	
EK5	sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P	
EK6	sprawozdanie + sprawdziany, projekt + prezentacja	L, P	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w laboratoriach		15
	Udział w ćwiczeniach projektowych		15
	Przygotowanie do laboratoriów	15x1	15
	Przygotowanie do ćwiczeń projektowych	15x1	15
	Udział w konsultacjach	5x1	5
	Przygotowanie do zaliczenia laboratoriów		5
	Przygotowanie do zaliczenia projektu		10
		RAZEM:	80
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:	80	3
Literatura podstawowa:	1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014; 2. Żagan W.: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i rozkładu luminancji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012 3. Technika Świetlna 2009 - Poradnik - Informator, Polski Komitet Oświetleniowy, Warszawa 2013; 4. Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. Wydawnictwa PB, Białystok 1996 5. Konstrukcja przyrządów i aparatury precyzyjnej - pr. zbiór red. W. Oleksiuk WNT 1996		
Literatura uzupełniająca:	1. Standard Handbook for Electrical Engineers; Edition: 14th; Author(s): Fink, Donald G.; Beaty, H.Wayne; /1999 McGraw-Hill Professional 2. Brandi U., Lighting design : principles, implementation, case studies, Basel : Birkhäuser, 2006 3. Tran Quoc Khanh, Peter Bodrogi, Quang Trinh Vinh, and Holger Winkler: LED lighting : technology and perception, Weinheim : Wiley-VCH, 2015.		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	18-kwi-2016		dr hab. inż. Maciej Zajkowski prof. nzw. w PB

Wydział Elektryczny		
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika	Poziom i forma studiów pierwszy stopień, stacjonarne
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna	Ścieżka dyplomowania:
Nazwa przedmiotu:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych	Kod przedmiotu: ES1D620 315
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 6 Punkty ECTS 2
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- L- 15 P- Ps- S-	
Przedmioty wprowadzające	Urządzenia i instalacje elektryczne	
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z budową wybranych urządzeń oraz instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Nauczenie podstawowych wymagań, jakie powinna spełniać nowo projektowana instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Nauczenie zakresu i sposobu wykonywania badań instalacji elektrycznych (badania odbiorcze i eksploatacyjne). Wykształcenie zasad stosowania i umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych do badania instalacji niskiego napięcia oraz wybranych urządzeń elektrycznych.	
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń,	
Treści programowe:	Budowa wybranych urządzeń i instalacji elektrycznej niskiego napięcia. Wymagania przepisów i norm dotyczące budowy i eksploatacji instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych. Kwalifikacje osób zajmujących się projektowaniem, wykonywaniem i eksploatacją instalacji i urządzeń elektrycznych. Zakres oraz sposób przeprowadzania badań odbiorczych i eksploatacyjnych urządzeń i instalacji elektrycznych.	
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno - problemowy, ćwiczenia praktyczne	
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	student: zna podstawowe wymagania obowiązujących przepisów, dotyczące budowy instalacji elektrycznych oraz zasad jej eksploatacji	EL1_W16
EK2	określa cykl życia podstawowych urządzeń wchodzących w skład instalacji elektrycznej	EL1_W19
EK3	wykonuje podstawowe badania eksploatacyjne urządzeń i instalacji elektrycznych	EL1_U07
EK4	stosuje zasady BHP przy badaniu urządzeń i instalacji elektrycznych	EL1_U14
EK5	potrafi pracować w zespole, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac niezbędny do osiągnięcia celu	EL1_K03
EK6		
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, sprawozdanie z ćwiczenia lab.	W, L	
EK3	sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach lab.	L	
EK5	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w laboratorium		15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15 x 1h =	15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	3 x 3h =	9
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	2 x 0,5h =	1
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim		5
		RAZEM:	60
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	32	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	40	1,5
Literatura podstawowa:	1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami). 2. PN-HD 60364-6: 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 6: Sprawdzanie 3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) 4. PN-IEC 60364 (norma wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. 5. Niestępski S. i inni: Instalacje elektryczne – budowa, projektowanie i eksploatacja. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011r.		
Literatura uzupełniająca:	1. Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT Warszawa 2015r. 2. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT Warszawa 2012r. 3. Seip G.G.: Electrical Installations Handbook. John Wiley and Sons. Third Edition, 2000.		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	29-mar-2016		dr inż.. Zbigniew Skibko

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	Pracownia problemowa EiTŚ			Kod przedmiotu:	ES1D620 316
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	2
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L-	P-	Ps- 15 S-
Przedmioty wprowadzające					
Założenia i cele przedmiotu:	Zdobycie przez studentów umiejętności przedstawiania informacji inżynierskich w postaci prezentacji multimedialnej z uwzględnieniem reguł ochrony własności intelektualnej, nabycie umiejętności opracowywania kryteriów umożliwiających analizę budowy sprzętu oświetleniowego, nabycie umiejętności tworzenia kryteriów umożliwiających konfigurowanie i projektowanie systemów pomiarowych określonych wielkości świetlnych, nabycie umiejętności doboru układów zasilania różnorodnych źródeł światła, nabycie umiejętności weryfikacji właściwości fotometrycznych z uwzględnieniem wytycznych zawartych w aktach normatywnych				
Forma zaliczenia	ocena stopnia przygotowania prezentacji multimedialnej				
Treści programowe:	Właściwości promieniowania optycznego. Źródła światła. Oprawy oświetleniowe. Sprzęt powszechnego użytku wykorzystujący promieniowanie optyczne. Wymagania dotyczące pomiarów parametrów świetlnooptycznych sprzętu techniki świetlnej oraz regulacje normatywne związane z tym zagadnieniem. Systemy sterowania i regulacji w technice świetlnej. Reguły i podstawy prawne ochrony własności intelektualnej.				
Metody dydaktyczne	prezentacja multimedialna, dyskusja ze studentami dotycząca prezentowanych zagadnień				
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	analizuje budowę sprzętu powszechnego użytku wykorzystującego źródła światła			EL1_W16	
EK2	poprawnie rozpoznaje, dobiera i opracowuje układy zasilania źródeł i układy sterowania w urządzeniach emitujących promieniowanie			EL1_W09	
EK3	wykonuje niezbędne obliczenia dotyczące rozsyłu promieniowania			EL1_U09	
EK4	konfiguruje elementy fotometrycznych systemów pomiarowych			EL1_U19	
EK5	stosuje i prezentuje właściwe zasady projektowe oraz przedstawia wyniki analiz w postaci prezentacji multimedialnej			EL1_U04	
EK6	potrafi podejmować właściwe decyzje projektowe i prezentować je publicznie			EL1_K03	
EK7					
EK8					

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena prezentacji multimedialnej	Ps	
EK2	ocena prezentacji multimedialnej	Ps	
EK3	ocena prezentacji multimedialnej	Ps	
EK4	ocena prezentacji multimedialnej	Ps	
EK5	ocena prezentacji multimedialnej	Ps	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w pracowni specjalistycznej		15
	Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	10
	Przygotowanie merytoryczne zagadnień	30	30
	Udział w konsultacjach związanych z pracownią	5 x 1h	5
		RAZEM:	60
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:	25	1
Literatura podstawowa:	1. Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. RN Nr 39. Białystok 1996. 2. Dybczyński W.: Filmowy i telewizyjny sprzęt oświetleniowy. WNT, Warszawa, 1992r. 3. Jastrzębska G., Poradnik monter elektryka 2, Warszawa: WNT, 2010. 4. Poradnik Technika Świetlna '09, PKOŚ, SEP, Warszawa 2009 5. PN-EN 13201, PN-EN 12464, PN-EN 12193		
Literatura uzupełniająca:	1. Pracki P. Projektowanie oświetlenia wnętrz. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2011		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	18-kwi-2016		dr hab. inż. Irena Fryc

|

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Język angielski 5			Kod przedmiotu:	ES1D600 105	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C- 30	L-	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Język angielski 4					
Założenia i cele przedmiotu:	Wykorzystanie zasobu słownictwa języka angielskiego i zasad gramatycznych do przygotowania złożonych tekstów oraz do interpretacji dokumentów obcojęzycznych związanych ze studiowanymi zagadnieniami. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w języku angielskim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności.					
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi ustnych (prezentacja), egzamin pisemny.					
Treści programowe:	Tematyka : Materiały, zagrożenia, innowacje Gramatyka : Czas Future Perfect Simple w stronie czynnej i biernej, czas Future Perfect Continuous					
Metody dydaktyczne	ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	przygotowuje i przedstawia krótką prezentację w języku angielskim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności				EL1_U04	
EK2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku angielskim związane ze studiowanym kierunkiem, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_U03	
EK3	czyta ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych oraz podobne dokumenty w języku angielskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_U01	
EK4	posługuje się językiem angielskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_W23, EL1_U06	
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	sprawdzenie i ocena prezentacji, wypowiedzi ustne		C
EK2	przygotowanie pisemne i ustne tekstów związanych ze studiowanym kierunkiem		C
EK3	udział w dyskusjach na zajęciach na temat przeczytanych tekstów oraz streszczanie przeczytanych artykułów		C
EK4	egzamin pisemny		E
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów		20
		RAZEM:	
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:	55	2
Literatura podstawowa:	1. David Bonamy, Technical English 3, Pearson Longman, 2011. 2. David Bonamy, Technical English 3 workbook, Pearson Longman, 2011.		
Literatura uzupełniająca:	1. David Bonamy, Technical English 4, Pearson Longman, 2011. 2. Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, 2006. 3. Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski, PWN 2002. 4. Materiały własne prowadzącego oraz materiały pozyskane z Internetu o tematyce związanej z kierunkiem.		
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	20-kwi-2016		mgr Janusz Rożek

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Język niemiecki 5			Kod przedmiotu:	ES1D600 110	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C- 30	L-	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Język niemiecki 4					
Założenia i cele przedmiotu:	Wykorzystanie zasobu słownictwa języka niemieckiego i zasad gramatycznych do przygotowania złożonych tekstów oraz do interpretacji dokumentów obcojęzycznych związanych ze studiowanymi zagadnieniami. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w języku niemieckim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności.					
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi ustnych (prezentacja), egzamin pisemny.					
Treści programowe:	Zakres tematyczny: natura jako wzór dla rozwoju technologii (źródła odnawialne). Praca z tekstem specjalistycznym - alternatywne rodzaje napędów. Redagowanie wiadomości i pism w formie elektronicznej. Zagadnienia gramatyczno-syntaktyczne: zdanie przydawkowe, przydawka w zdaniu, czasowniki funkcyjne, konstrukcje zdań złożonych, strona bierna i formy alternatywne.					
Metody dydaktyczne	ćwiczenia przedmiotowe, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, metoda kognitywna, metoda komunikatywna					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	przygotowuje i przedstawia krótką prezentację w języku niemieckim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności				EL1_U04	
EK2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku niemieckim związane ze studiowanym kierunkiem, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_U03	
EK3	czyta ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych oraz podobne dokumenty w języku niemieckim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_U01	
EK4	posługuje się językiem niemieckim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_W23, EL1_U06	
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzenie i ocena prezentacji, wypowiedzi ustne	C	
EK2	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, dyskusja na zajęciach	C	
EK3	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych ustnych i pisemnych, dyskusja na zajęciach	C	
EK4	egzamin pisemny	E	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów		20
			RAZEM:
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:	55	2
Literatura podstawowa:	1. Ch. Kuhn, R.M. Niemann, B. Winzer-Kiontke: studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010. 2. U. Koithan, H. Schmitz, T. Sieber, R. Sonntag: Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt, 2007. 3. Dorothea Levy-Hillerich: Mit Deutsch in Europa studieren arbeiten leben, Goethe Institut, 2004.		
Literatura uzupełniająca:	1. Wioletta Omelianiuk, Halina Ostapczuk: Sach- und Fachtexte auf Deutsch, Teil 2, Politechnika Białostocka, Białystok, 2010. 2. Renate Wagner: Grammatiktraining Mittelstufe, Verlag für Deutsch, 1997. 3. Słownik techniczny niemiecko-polski i polsko-niemiecki, PWN, 2010. 4. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane teksty z literatury fachowej oraz z Internetu)		
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Program opracował(a):	mgr Wioletta Omelianiuk
Data opracowania programu:	25-kwi-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	pierwszy stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Język rosyjski 5			Kod przedmiotu:	ES1D600 115	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C- 30	L-	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Język rosyjski 4					
Założenia i cele przedmiotu:	Wykorzystanie zasobu słownictwa języka rosyjskiego i zasad gramatycznych do przygotowania złożonych tekstów oraz do interpretacji dokumentów obcojęzycznych związanych ze studiowanymi zagadnieniami. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w języku rosyjskim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności.					
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie sprawdzianów pisemnych, prac domowych ustnych i pisemnych, wypowiedzi ustnych (prezentacja), egzamin pisemny.					
Treści programowe:	Zakres tematyczny: Korespondencja służbowa /listy, pisma/. Leksyka specjalistyczna. Zagadnienia gramatyczne: Imiesłów przymiotnikowy. Imiesłów przysłówkowy. Utrwalenie poznanych struktur morfologicznych i syntaktycznych na bazie omawianych tekstów.					
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe, metoda sytuacyjna, metoda komunikatywna, metoda gramatyczno-tłumaczeniowa, dyskusja.					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	przygotowuje i przedstawia krótką prezentację w języku rosyjskim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności				EL1_U04	
EK2	rozumie i tworzy złożone teksty w języku rosyjskim związane ze studiowanym kierunkiem, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_U03	
EK3	czyta ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych oraz podobne dokumenty w języku rosyjskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_U01	
EK4	posługuje się językiem rosyjskim zgodnie z wymaganiami, określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego				EL1_W23, EL1_U06	
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzenie i ocena prezentacji, wypowiedzi ustne	C	
EK2	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja na zajęciach	C	
EK3	sprawdzian pisemny, sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja na zajęciach	C	
EK4	egzamin pisemny	E	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		5
	Wykonanie prac domowych i przygotowanie się do testów		20
		RAZEM:	
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:	55	2
Literatura podstawowa:	1. Cieplicka M., Torzewska W.: Русский язык. Compendium tematyczno-leksykalne 1, Wagros, Poznań, 2007. 2. Cieplicka M., Torzewska W.: Русский язык. Compendium tematyczno-leksykalne 2, Wagros, Poznań, 2008. 3. Milczarek W.: Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, Warszawa, 2007. 4. Mroczek T.: Русская коммерческая корреспонденция. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2009. 5. Teksty specjalistyczne z Internetu, książek rosyjskich		
Literatura uzupełniająca:	1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004. 2. Kuca Z.: Język rosyjski dla średniozaawansowanych. WSiP, Warszawa, 2007. 3. Materiały z rosyjskojęzycznych portali internetowych, prasy i książek. 4. Samek D.: Rozmówki polsko-rosyjskie. REA, Warszawa, 2009. 5. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999		
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	20-kwi-2016		mgr Irena Kamińska