

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

kierunek studiów ELEKTROTECHNIKA

studia stacjonarne drugiego stopnia

karty przedmiotów sem. II

Załącznik do uchwały Rady Wydziału Elektrycznego 42/2016 z 25.05.2016

Białystok 2016

intentionally left blank

Wydział Elektryczny			
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów studia II stopnia stacjonarne
Specjalność:	Przedmiot wspólny		Ścieżka dyplomowania:
Nazwa przedmiotu:	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych		Kod przedmiotu: ES2D200 009
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS 3
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C- 15	L- 15 P- Ps- S-
Przedmioty wprowadzające	-		
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Poznanie podstawowych źródeł i zaburzeń elektromagnetycznych występujących w układach elektroenergetycznych oraz metod oceny zagrożeń takich układów. Umiejętność określenia sposobów oddziaływania zaburzeń na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne. Umiejętność wykonania podstawowych pomiarów wybranych typów zaburzeń. Umiejętność określenia zasad i metod ochrony urządzeń i systemów elektrycznych przed różnego rodzaju zaburzeniami. Umiejętność badania właściwości podstawowych urządzeń ograniczających zakłócenia. Umiejętność opracowania, ilustracji i analizy wyników przeprowadzonych badań oraz poprawnej interpretacji i oceny tych wyników.</p>		
Forma zaliczenia	<p>Wykład: opracowanie wybranego tematu z dziedziny zakłóceń, egzamin. Laboratorium: testy wstępne sprawdzające przygotowanie do ćwiczeń, sprawozdania studenckie.</p>		
Treści programowe:	<p>Źródła zaburzeń elektromagnetycznych i ich charakterystyki. Oddziaływanie zaburzeń na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne. Sprzężenia elektromagnetyczne pomiędzy układami przewodów. Pomiary zaburzeń. Badania oddziaływania zaburzeń na systemy elektryczne i elektroniczne. Wyładowanie elektrostatyczne. Dynamiczne zmiany napięcia zasilania. Generatory udarowe. Właściwości ochronne elementów i urządzeń do ograniczania przepięć. Filtrowanie, ekranowanie, wyrównywanie potencjałów w obiektach budowlanych, uziemianie. Ochrona przed elektrycznością statyczną. Rozwiązania kompleksowej ochrony urządzeń i systemów przed zaburzeniami.</p>		
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny i problemowy, ćwiczenia laboratoryjne		
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	identyfikuje i opisuje zakłócenia w układach elektroenergetycznych oraz podaje ich przyczyny i skutki dla działania układów	EL2_W05, EL2_W11	
EK2	potrafi zaplanować oraz wykonać pomiary podstawowych charakterystyk elektrycznych oraz parametrów charakteryzujących elementy i wybrane układy do ograniczania zaburzeń	EL2_U07	
EK3	potrafi projektować systemy przeznaczone do ograniczania zakłóceń	EL2_U09	
EK4	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z projektowaniem systemów ochrony przed zakłóceniami - integrować wiedzę z dziedziny elektrotechniki, elektroniki, automatyki stosując podejście systemowe	EL2_U11	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin, sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	W, L	
EK2	sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania z ćwiczeń, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK3	ocena przygotowanej prezentacji na wybrany temat, egzamin	W	
EK4	ocena przygotowanej prezentacji na wybrany temat, egzamin, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	W, L	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		30
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		15
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		7
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		15
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem i laboratorium	2+3	5
	Opracowanie w formie prezentacji wybranego tematu z dziedziny zakłóceń		10
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim		8
		RAZEM:	90
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	51	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	50	2
Literatura podstawowa:	<p>1. Augustyniak L.: Laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010.</p> <p>2. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa; Biblioteka COSiW SEP, 2005.</p> <p>3. Markowska R., Sowa A.: Ograniczanie przepięć w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych. Seria: Zeszyty dla elektryków – nr 9; Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2011.</p> <p>4. Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych: zasady i porady instalacyjne; Tomy: 1 - 4, WNT 1999, 2000.</p> <p>5. Hasse P.: Overvoltage protection of low voltage systems; The Institution of Electrical Engineers, London 2004.</p> <p>6. Brejwo W.: Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Więckowski T. W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych; Biblioteka Kompatybilności elektromagnetycznej, Wrocław 2001.</p> <p>2. Sowa A. W.: Ochrona urządzeń oraz systemów elektronicznych przed narażeniami piorunowymi; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011.</p> <p>3. Flisowski Z.: Technika Wysokich napięć; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009.</p> <p>4. Williams T.: EMC for systems and installations; Newnes, Oxford 2000.</p> <p>5. Mazurek P. A.: Laboratorium podstaw kompatybilności elektromagnetycznej; Politechnika Lubelska, Lublin 2010.</p> <p>6. Ott W. H.: Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych; WNT, Warszawa 1979.</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	
Data opracowania programu:	28-kwi-2016	Program opracował(a):	dr hab. inż. Renata Markowska

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Elektromechaniczne systemy napędowe 2			Kod przedmiotu:	ES2D200 010	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L- 30	P-	Ps- 30	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Celem laboratorium jest utrwalenie rozszerzonej wiedzy dotyczącej elektromechanicznych systemów napędowych, nabycie praktycznych umiejętności w parametryzacji przekształtników zasilających systemy elektromechaniczne przeznaczone do cztero-kwadrantowego przetwarzania energii elektrycznej i mechanicznej, stosowanie systemów mikroprocesorowych do sterowania systemami elektromechanicznymi, nabycie doświadczenia w estymacji parametrycznej „on-line”.</p> <p>Celem pracowni jest projektowanie wybranych podzespołów systemu elektromechanicznego silnika zasilanego z przekształtnika.</p>					
Forma zaliczenia	odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdań, obrona i ocena projektu					
Treści programowe:	<p>Zasada działania układu regulacji prędkości z silnikami z magnesami trwałymi, badanie układu regulacji położenia w wersji cyfrowej, tworzenie algorytmów do systemów mikroprocesorowych na potrzeby regulacji w systemach elektromechanicznych, badanie cztero-kwadrantowego przetwarzania energii elektrycznej i mechanicznej w maszynie elektrycznej zasilanej z przekształtnika, badanie procesu estymacji parametrycznej "on line". Badania oddziaływania układów napędowych i przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą.</p> <p>Symulacje komputerowe i projekt układu napędowego opcjonalnie z:</p> <ul style="list-style-type: none"> - silnikiem prądu stałego zasilanym z przekształtnika tyrystorowego AC/DC; - silnikiem indukcyjnym prądu przemiennego zasilanym z przekształtnika DC/AC. 					
Metody dydaktyczne	ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe, symulacja komputerowa					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	prowadzi badania cyfrowego układu regulacji systemu elektromechanicznego z różnymi typami silników				EL2_U04	
EK2	wyznacza i interpretuje charakterystyki mechaniczne silnika indukcyjnego zasilanego z falownika napięcia podczas hamowania generatorowego i napędzania silnikowego				EL2_U04	
EK3	wykorzystuje systemy mikroprocesorowe do sterowania systemem elektromechanicznym lub do estymacji „on-line”				EL2_U10	
EK4	projektuje i symuluje wybrane podzespoły elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem zasilanym z przekształtnika, potrafi zaproponować i zastosować ulepszenia istniejących modeli elementów układu				EL2_U06, EL2_U12, EL2_U15	

EK5	potrafi wstępnie oszacować koszt realizacji wykonanego projektu dostrzega przydatność metod i narzędzi projektowych w aspektach użytkowych i ekonomicznych	EL2_U14, EL2_U17	
EK6			
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	L	
EK2	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	L	
EK3	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	L	
EK4	Obrona i ocena projektu	PS	
EK5	Obrona i ocena projektu	PS	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w: laboratorium + pracowni specjalistycznej	30+30	60
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	20
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium lub pracowni i/lub wykonanie zadań domowych (prac domowych)	15	15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium i pracownią specjalistyczną	5+5	10
	Realizacja zadań projektowych	10	10
	Przygotowanie do obrony projektu	5	5
		RAZEM:	120
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	70	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	120	4
Literatura podstawowa:	1. Sieklucki G.: Automatyka napędu. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2009. 2. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych : analiza, modelowanie, projektowanie. Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 2016. 3. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Kraków : Wydaw. AGH, 2014. 4. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 5. Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej. Poznań. 2005		
Literatura uzupełniająca:	1. Wilamowski B. M. Irwin J. D.: Power electronics and motor drives, Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2011. 2. Mohan N.: Advanced electric drives : analysis, control, and modeling using MATLAB/Simulink, Hoboken: John Wiley a. Sons, 2014. 3. Seung-Ki S.: Control of electric machine drive systems, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2011.		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	dr hab. inż. Marian Roch Dubowski, prof. PB dr inż. Andrzej Andrzejewski
Data opracowania programu:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Przedmiot wspólny			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych 2			Kod przedmiotu:	ES2D200 011	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	2	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Wykształcenie zasad stosowania i umiejętności obsługi wyspecjalizowanych mierników wielkości nieelektrycznych, urządzeń programowalnych oraz komputerowych systemów pomiarowych. Nauczenie praktycznego wykorzystania wiedzy w zakresie realizacji układów elektrycznych do pomiaru temperatury, prędkości obrotowej, przepływu gazów i cieczy. Zapoznanie z układami pomiarowymi wykorzystywanymi w tensometrii oporowej. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru drgań w prostych układach mechanicznych. Ugruntowanie wiedzy w aspekcie poprawnego formułowania wniosków z otrzymanych wyników pomiarów przy wykorzystaniu dostępnych metod np. analizy niepewności wyniku pomiaru.					
Forma zaliczenia	ocena sprawozdań, sprawdziany cząstkowe w formie zadań praktycznych, obliczeniowych i opisowych					
Treści programowe:	Badanie charakterystyk przetworników indukcyjnościowych, hallotronowych. Pomiary tensometryczne napiężeń, odkształceń oraz stałej przetwarzania. Pomiary wielkości charakteryzujących ruch drgający. Pomiary temperatury przy pomocy przetworników oporowych i termoelektrycznych. Komputerowe badanie właściwości dynamicznych przetworników oporowych i termoelektrycznych. Bezdotykowy pomiar prędkości obrotowej. Pomiar masy i przepływu cieczy oraz gazów.					
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia laboratoryjne. Praktyczna realizacja zadań dydaktycznych na podstawie instrukcji laboratoryjnych					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	student: potrafi ocenić zasadność wybranej metody pomiarowej do wykonania zadania badawczego				EL2_U16	
EK2	projektuje i realizuje zadanie badawcze dla wybranej wielkości nieelektrycznej				EL2_U09	
EK3	wykonuje pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych				EL2_U07	
EK4	opracowuje szczegółową dokumentację z przeprowadzonych badań laboratoryjnych				EL2_U04	
EK5	planuje i administruje pracę zespołu w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego				EL2_K01	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ewaluacja w postaci pisemnego zaliczenia materiału dydaktycznego	L	
EK2	kontrolowanie pracy zespołu oraz ocena sprawozdania z przeprowadzonych prac laboratoryjnych	L	
EK3	ewaluacja w postaci wykonania zadania praktycznego	L	
EK4	ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EK5	uwzględnienie w sprawozdaniu laboratoryjnym planu pracy grupy oraz przydziału przez lidera zadań funkcyjnych poszczególnym członkom zespołu	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15h =	15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15h =	15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5h =	5
		RAZEM:	65
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	30	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	65	2
Literatura podstawowa:	1. Nawrocki W.: Systemy i sensory pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2001 2. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Zielonogórskiej 2006 3. Rząsa M. R., Kiczma B.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2005 4. Buchczik D., Piotrowski J., Ilewicz W.: Pomiar czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, Wydawnictwo WNT, 2013 5. Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016		
Literatura uzupełniająca:	1. Chwaleba A. i inni: Metrologia elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007 2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2002 3. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003 4. Tumański S.: Technika pomiarowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007 5. Potter R.W.: The art of measurement. Theory and Practice. Prentice Hall PTR, 2000		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	27-kwi-2016		dr inż. Wojciech Walendziuk

Wydział Elektryczny			
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów drugi stopień, stacjonarne
Specjalność:	Przedmiot wspólny		Ścieżka dyplomowania:
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 2		Kod przedmiotu: ES2D200 012
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS 2
Liczba godzin w semestrze:	W -	C -	L- 15 P- Ps- S-
Przedmioty wprowadzające	Wpisz przedmioty lub "-" Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 1		
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z możliwością pomiarów wielkości świetlnych. Nauczenie budowy systemów zasilania źródeł światła. Wykształcenie umiejętności pomiarów wielkości świetlnych źródeł światła i opraw oświetleniowych oraz interpretacji wyników		
Forma zaliczenia	Laboratorium - sprawozdania, kolokwium zaliczające		
Treści programowe:	Właściwości świetlówek kompaktowych oraz liniowych T5 i T8. Sposoby zasilania i sterownia lamp fluorescencyjnych, halogenowych oraz diod LED. Bryła fotometryczna opraw asymetrycznych i symetrycznych. Pomiar barwy źródeł światła. Właściwości systemów sterowania źródeł wysokoprężnych i niskoprężnych.		
Metody dydaktyczne	Laboratorium - praca badawcza, prowadzenie pomiarów, rejestracja i opracowanie wyników, dyskusja		
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	student: opisuje i zastosowanie i sposoby połączeń podstawowych typów źródeł światła światła	EL2_W06	
EK2	wykonuje pomiary rozsyłu strumienia świetlnego	EL2_U07	
EK3	analizuje i prezentuje wyniki pomiarów elektro-optycznych	EL2_U06	
EK4	stosuje metody pomiarowe dotyczące źródeł promieniowania kolorymetryczne	EL2_W07, EL2_U07	
EK5	samodzielnie i krytycznie planuje proces samokształcenia oraz znajduje interdyscyplinarne zastosowania rozwiązań oświetleniowych	EL2_K01	
EK6			
EK7			
EK8			

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć (jeśli jest więcej niż jedna), na której zachodzi	
EK1	sprawozdania, kolokwium	L	
EK2	sprawozdania, kolokwium	L	
EK3	sprawozdania, kolokwium	L	
EK4	sprawozdania, kolokwium	L	
EK5	sprawozdania, kolokwium	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w ćwiczeniach		
	Przygotowanie do ćwiczeń	15x1	15
	Wykonanie zadań domowych (prac domowych)	7X2	14
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	7X1	7
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia i obecność na nim		5
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń + obecność na kolokwiach		
		RAZEM:	56
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	44	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	44	1,5
Literatura podstawowa:	<ol style="list-style-type: none"> Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014; Żagan W.: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i rozkładu luminancji, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012 Technika Świetlna 2009 - Poradnik - Informator, Polski Komitet Oświetleniowy, Warszawa 2013; Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. Wydawnictwa PB, Białystok 1996 Konstrukcja przyrządów i aparatury precyzyjnej - pr. zbiór red. W. Oleksiuk WNT 1996 		
Literatura uzupełniająca:	<ol style="list-style-type: none"> Standard Handbook for Electrical Engineers; Edition: 14th; Author(s): Fink, Donald G.; Beaty, H.Wayne; /1999 McGraw-Hill Professional Brandt U., Lighting design : principles, implementation, case studies, Basel : Birkhäuser, 2006 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):	dr hab. inż. Maciej Zajkowski prof. nzw. w PB
Data opracowania programu:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane techniki sterowania 1		Kod przedmiotu:	ES2D202 202		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	2		
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C-	L-	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami sterowania obiektów dynamicznych, w tym z zaawansowanymi "klasycznymi" metodami sterowania oraz metodami wykorzystującymi techniki sztucznej inteligencji					
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne					
Treści programowe:	<p>Sztuczne sieci neuronowe - budowa i wykorzystanie do modelowania i identyfikacji układów dynamicznych, zastosowanie w problemach sterowania, regulacji i diagnostyki.</p> <p>Modelowanie i sterowanie rozmyte; rozmyte systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i diagnostyki uszkodzeń.</p> <p>Algorytmy genetyczne - zastosowanie w modelowaniu, identyfikacji i sterowaniu obiektów.</p> <p>Inne algorytmy sterowania oparte na wiedzy. Działanie sterowników inteligentnych i sterowników samoorganizujących się.</p> <p>Analiza i projektowanie odpornych układów sterowania i regulacji z wykorzystaniem algorytmów μ-analizy i syntezy oraz H^∞.</p> <p>Liniowe nierówności macierzowe (LMI) - wykorzystanie do syntezy układów sterowania.</p> <p>Sterowanie predykcyjne - analiza i projektowanie układów regulacji predykcyjnej.</p>					
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	Opisuje algorytm modelowania i identyfikacji układu dynamicznego za pomocą wybranej metody sztucznej inteligencji			EL2_W10		
EK2	Wyjaśnia założenia, cele i sposób syntezy odpornego układu regulacji z wykorzystaniem zaawansowanej metody sterowania			EL2_W11		
EK3	Opisuje sposób postępowania przy syntezie sterowania za pomocą wybranej metody sztucznej inteligencji			EL2_W10		
EK4	Podaje założenia koncepcyjne wybranych klasycznych zaawansowanych technik sterowania i różnicuje rozwiązania szczegółowe, wykorzystujące te techniki			EL2_W11		
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		30
	Udział w konsultacjach	5x1h=	5
	Poszerzanie wiedzy uzyskanej na wykładzie		15
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego i udział w kolokwium	8+2	10
		RAZEM:	60
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:	<p>1. Kozłowski W.: Projektowanie regulatorów: wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2005.</p> <p>2. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000.</p> <p>3. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. EXIT, Warszawa, 1999.</p> <p>4. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa. PWN, Warszawa, 2005; wyd. 2 zm., PWN, Warszawa, 2009.</p> <p>5. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy. EXIT, Warszawa, 2002.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2005.</p> <p>2. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.</p> <p>3. Łęski J.: Systemy neuronowo-rozmyte. WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>4. Roffel B., Betlem B.H.: Advanced practical process control. Springer, Berlin, 2004.</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB
Data opracowania programu:	9-maj-2016		

Wydział Elektryczny		
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika	Poziom i forma studiów drugi stopień, stacjonarne
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa	Ścieżka dyplomowania:
Nazwa przedmiotu:	Zintegrowane systemy sterowania	Kod przedmiotu: ES2D202 203
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2 Punkty ECTS 4
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C- L- 30 P- Ps- S-	
Przedmioty wprowadzające	-	
Założenia i cele przedmiotu:	<p>Student ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy wybranych sterowników programowalnych. Ma pogłębianą, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady pracy wybranych bloków predefiniowanych, szybkich liczników oraz generatorów PTO/PWM a także systemu przerw stosowanych w sterownikach PLC. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika z wykorzystaniem wybranych funkcji specjalnych. Potrafi zaprogramować, uruchomić oraz przebadać sterownik PLC z wykorzystaniem wybranych funkcji specjalnych. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>	
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia	
Treści programowe:	<p>Wykład: Ogólna charakterystyka systemów sterowania. Standardy światowe oraz tendencje rozwojowe w systemach sterowania. Budowa, dane techniczne, możliwości wybranych przemysłowych systemów sterowania i kontroli. Oprogramowanie przemysłowych systemów sterowania (rodzaje, wymagania) z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Moduły dodatkowe oraz rozszerzeń we/wy. Połączenie systemu z obiektem przemysłowym. Uruchamianie i diagnostyka systemów sterowania. Przykłady wybranych przemysłowych systemów sterowania procesami technologicznymi.</p> <p>Laboratorium: Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Opracowywanie algorytmów sterowania fragmentem procesu technologicznego lub maszyną z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania z sterownikiem PLC i modelem procesu. Wizualizacja procesu z poziomu systemu SCADA z wykorzystaniem paneli operatorskich.</p>	
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, laboratorium	
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
EK1	opisuje i ilustruje zasadę pracy wybranych funkcji specjalnych stosowanych w sterownikach PLC	EL2_W02
EK2	opisuje strukturę i system przerw stosowany w sterownikach PLC	EL2_W03
EK3	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu)	EL2_U04
EK4	Potrafi sformułować algorytm pracy sterownika, wykorzystujący funkcje specjalne wybranego sterownika, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe	EL2_U07

EK5	Potrafi myśleć i działać kreatywnie w zakresie tworzonych algorytmów	EL2_K02	
EK6			
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian pisemny z wykładu	W	
EK2	sprawdzian pisemny z wykładu	W	
EK3	ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L	
EK4	obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja	L	
EK5	obserwacja pracy studenta na zajęciach	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		12
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium		24
	Przygotowanie do zaliczenia z wykładu		10
	Udział w konsultacjach związanymi z laboratorium		10
			RAZEM:
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	55	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	76	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: Wydawnictwa Naukowe PWN, 2008.</p> <p>5. Broel - Plater B.: Sterowniki programowalne - właściwości i zasady stosowania. Szczecin, WE PSz 2000.</p>		
Literatura uzupełniająca:	<p>1. Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu PN-EN 61131-2. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2005.</p> <p>2. Wróbel Z.: Sterowniki programowalne: laboratorium. Katowice: Uniwersytet Śląski, 2003.</p> <p>3. Faracik G.: Zbiór zadań dla sterowników GE-Fanuc serii 90-30/VersaMax/Micro wraz z przykładami rozwiązań. Kraków: Astor, 2003.</p> <p>4. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC. Gliwice:WPK, 1998</p> <p>5. Clements-Jewery, K.: The PLC Workbook: programmable logic controllers made easy. London: Prentice-Hall, 1996.</p>		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	dr inż. Jarosław Werdoni
Data opracowania programu:	5-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Przekształtniki w napędzie elektrycznym		Kod przedmiotu:	ES2D202 204		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	5		
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C-	L - 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Wpisz przedmioty lub "-"					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z właściwościami napięciowych i prądowych oraz liniowych i nieliniowych metod sterowania przekształtników DC/AC i AC/DC wykorzystujących wektorowy model układu napędowego i układu przekształtnik-sieć. Omówienie metod bezpośredniej regulacji momentu i strumienia (DTC, DSC, DTC-SVM). Student potrafi połączyć, uruchomić oraz przebadać układ napędowy zasilany z przekształtnika AC/DC/AC z wybranym sterowaniem. Potrafi przeprowadzić rejestracje wybranych przebiegów wielkości charakterystycznych przekształtnika, potrafi przedstawić wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.					
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny. Laboratorium - sprawdzian z przygotowania do zjęć, ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.					
Treści programowe:	Wykład. Kryteria oceny metod sterowania falowników. Układy sterowania falowników z wymuszaniem wektora prądu i napięcia. Czas martwy i jego kompensacja. Liniowe i nieliniowe metody sterowania przekształtników DC/AC i AC/DC. Wektorowy model trójfazowej sieci, przekształtnika i maszyny indukcyjnej w stacjonarnym i wirującym układzie współrzędnych. Wektorowe sterowanie napięciowe. Metody sterowania przekształtników z bezpośrednim kształtowaniem momentu i strumienia (DTC, DSC, DTC-SVM). Laboratorium. Sterowanie trójfazowego przekształtnika AC/DC z jednostkowym współczynnikiem mocy. Sterowanie przekształtnika DC/AC metodą bezpośredniej regulacji momentu i strumienia (DTC). Sterowanie trójfazowego przekształtnika DC/AC w otwartym i zamkniętym układzie regulacji. Wybrane bloki sterowanie przekształtników napędowych – układ odtwarzania strumienia, korekcja wpływu czasu martwego.					
Metody dydaktyczne	wykład informacyjny, laboratorium					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
EK1	wymienia i omawia działanie wybranych przekształtników energoelektronicznych w zastosowaniach napędowych (DC/AC) i sieciowych (AC/DC)			EL2_W04, EL2_W10		
EK2	opisuje stan obecny i trendy rozwojowe zastosowań energoelektroniki w napędzie elektrycznym i przekształtnikach sieciowych (AC/DC)			EL2_W11		
EK3	potrafi zaprojektować, połączyć, uruchomić i zarejestrować przebiegi charakterystycznych wielkości wybranych przekształtników energoelektronicznych, sterowanych liniowo i nieliniowo, zasilających układy napędowe, odbiorniki trójfazowe współpracujących z siecią			EL2_U04, EL2_U07, EL2_U13		
EK4	potrafi pracować indywidualnie i w zespole			EL2_K03		

EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny	W	
EK2	egzamin pisemny	W	
EK3	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja wyników	L	
EK4	obserwacja pracy studenta na zjęciach	L	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	udział w wykładach		30
	udział w laboratoriach		30
	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	6x2h	12
	opracowanie sprawozdań z laboratorium		20
	udział w konsultacjach związanych z laboratorium i wykładem	10h+5h	15
	przygotowanie do egzaminu i obecność na nim	20h+2h	22
		RAZEM:	129
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	77	ECTS 3
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	72	2,5
Literatura podstawowa:	1. Sikorski A. Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia maszyny indukcyjnej, Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2009. 2. Sikorski A.: Problemy dotyczące minimalizacji strat łączeniowych w przekształtniku AC/DC/AC – PWM zasilającym maszynę indukcyjną. Białystok, 1998. 3. Orłowska-Kowalska T.: Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003. 4. Wilamowski B. M. , Irwin J. D.: Power Electronics and Motor Drives – The Industrial Electronics Handbook, Taylor and Francis Group, 2005		
Literatura uzupełniająca:	1. Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2000. 2. Emadi A.: Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives , Taylor and Francis Group, 2011.		
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	9-maj-2016		prof.dr hab.inż. Andrzej Sikorski

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Systemy wbudowane		Kod przedmiotu:	ES2D202 205		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	4		
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z komponentami systemu wbudowanego oraz ich funkcjami w systemie. Zapoznanie ze standardami konstrukcji przemysłowych systemów wbudowanych. Nauczenie podstaw programowania wybranych mikrokontrolerów w języku wysokiego poziomu. Nauczenie projektowania prostych systemów wbudowanych w oparciu o wybrany system operacyjny czasu rzeczywistego.					
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; ćwiczenia laboratoryjne - ocena aplikacji wykonanej na zajęciach i ocena sprawozdań					
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia stosowane w systemach wbudowanych. Zasady projektowania systemów wbudowanych. Architektura wybranych mikrokontrolerów. Środowiska programowe do tworzenia i testowania aplikacji na wybrany mikrokontroler. Protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego przeznaczone dla systemów wbudowanych. Portowanie systemu czasu rzeczywistego dedykowanego dla systemów wbudowanych na platformę sprzętową z wybranym mikrokontrolerem.					
Metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne.					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	Definiuje system wbudowany, określa standardy konstrukcyjne komponentów systemu, określa zasady projektowania systemów wbudowanych				EL2_W08	
EK2	Opisuje protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych				EL2_W08	
EK3	Opisuje architekturę i funkcjonowanie wybranego mikrokontrolera, na bazie którego można utworzyć system wbudowany				EL2_W08	
EK4	Formułuje algorytmy realizacji zadań wykorzystywanych w systemie wbudowanym w wybranych technikach programistycznych				EL2_U10, EL2_U11	
EK5	Potrafi utworzyć i przetestować aplikację dla systemu wbudowanego na bazie wybranego mikrokontrolera				EL2_U04, EL2_U10	
EK6						
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	W	
EK4	sprawozdanie z ćwiczenia lab. (z dyskusją), obserwacja pracy na zajęciach	L	
EK5	opracowana i uruchomiona aplikacja w laboratoryjnym środowisku sprzętowym, sprawozdanie z ćwiczenia lab.	L	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	13 x 1h =	13
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	7 x 2h =	14
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5 x 1h =	5
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim		5
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń lab.		5
		RAZEM:	87
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	50	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	55	2
Literatura podstawowa:	1. Augustyn J.: Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków 2007. 2. Bryndza L.: LPC2000 Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7. Wyd. BTC, Warszawa 2007. 3. Ganssle J.: Embedded hardware, Elsevier/Newnes 2008. 4. Lewis D.W.: Między assemblerem a językiem C. Podstawy oprogramowania wbudowanego. Oficyna Wyd. READ ME, Łódź 2004. 5. Peckol J.K.: Embedded systems : a contemporary design tool. John Wiley and Sons 2008.		
Literatura uzupełniająca:	1. Ashby R.: Designer's guide to the Cypress PSoC. Newnes 2005. 2. Bogusz J.: Lokalne interfejsy szeregowy, Wyd. BTC, Warszawa 2004. 3. Massa A. J.: Embedded software development with eCOS. Prentice Hall 2003. 4. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2011.		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Rafał Kociszewski
Data opracowania programu:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Dyskretne Układy Sterowania			Kod przedmiotu:	ES2D202 206	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	4	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C -	L -	P -	Ps- 30	S -
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z metodami opisu i analizy dyskretnych układów sterowania, nauczanie podstaw analizy i syntezy prostego dyskretnego układu regulacji automatycznej.					
Forma zaliczenia	Zaliczenie na podstawie wykonanych zadań					
Treści programowe:	Struktura dyskretnego układu regulacji automatycznej. Metody wyznaczania dyskretnego analogu transmitancji operatorowej oraz modelu dyskretnego na podstawie modelu ciągłego w przestrzeni stanów. Regulatory dyskretne. Metody realizacji. Dobór nastaw regulatorów dyskretnych. Synteza układów dyskretnych metodami zmiennych stanu. Synteza optymalnego regulatora.					
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	Wymienia metody opisu układów dyskretnych oraz wyznaczania równoważnego modelu dyskretnego dla układu ciągłego				EL2_W10	
EK2	Różnicuje regulatory dyskretne i potrafi opisać metody doboru ich nastaw				EL2_W10	
EK3	Potrafi dokonać syntezy dyskretnego regulatora w prostym układzie regulacji automatycznej				EL2_U06	
EK4	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy dyskretnych układów automatyki				EL2_U10, EL2_U12, EL2_U17	
EK5						
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EK2	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EK3	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EK4	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w pracowni specjalistycznej		30
	Realizacja zadań projektowych, przygotowanie sprawozdań		60
	Przygotowanie do zaliczenia		5
	Udział w konsultacjach		5
			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:	100	4
Literatura podstawowa:	1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2005. 2. Krzysztozek K., Luft M., Pietruszczak D., Podsiadły D.: Zadania projektowe z teorii sterowania, cz. II. Układy wielowymiarowe, liniowe układy impulsowe, nieliniowe układy sterowania. Wyd. Polit. Radomskiej, Radom 2007. 3. Stefański T.: Teoria sterowania, cz.2, układy dyskretne, nieliniowe, procesy stochastyczne oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna. Wyd. Pol. Świętokrzyskiej, Kielce 2001 4. Paraskevopoulos P. N.: Digital Control Systems. Prentice Hall, 1996.		
Literatura uzupełniająca:	1. Levine W. S.: Control system fundamentals, Taylor & Francis, 2011. 2. Busłowicz M.: Materiały pomocnicze, strony www KAIE WE PB.		
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Program opracował(a):	dr inż. Łukasz Sajewski
Data opracowania programu:	5-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika		Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne		
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna		Ścieżka dyplomowania:			
Nazwa przedmiotu:	Stabilność i zakłócenia w systemach elektroenergetycznych		Kod przedmiotu:	ES2D201 103		
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2	Punkty ECTS	3		
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L-	P-	Ps- 15	S-
Przedmioty wprowadzające	Sieci elektroenergetyczne WN					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z problematyką funkcjonowania systemów elektroenergetycznych w anormalnych stanach ich pracy. Nauczenie metod analizy zwarć oraz stabilności w systemach elektroenergetycznych. Wykształcenie zasad analizy awarii systemowych i odbudowy systemów elektroenergetycznych. Nauczenie podstaw posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym do budowy modeli i wyznaczania prądów i mocy zwarciovych przy zwarciach oraz do analizy stabilności systemów elektroenergetycznych. Przygotowanie, prezentacja i podsumowanie opracowanych modeli komputerowych i wyznaczonych na ich podstawie wielkości charakteryzujących zwarcia symetryczne i niesymetryczne oraz stabilność w systemach elektroenergetycznych.					
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczeniowe; pracownia specjalistyczna - ocena sprawozdań, kolokwium zaliczeniowe					
Treści programowe:	Charakterystyka ogólna systemu elektroenergetycznego (SEE). Stany zakłóceń w SEE. Jednostki względne i metoda składowych symetrycznych w obliczeniach SEE. Macierze zwarciovych - admitancyjna i impedancyjna. Zwarcia symetryczne i niesymetryczne. Modele matematyczne przeznaczone do analizy zakłóceń w SEE. Stabilność kątowna i napięciowa SEE. Analiza wyłączeń w SEE. Awarie systemowe. Odbudowa SEE. Analiza zwarć symetrycznych, niesymetrycznych i stabilności SEE z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego PowerFactory firmy DigSilent.					
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny, praca indywidualna/zespołowa ze specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym					
Efekty kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia			Forma zajęć		
EK1	identyfikuje strukturę i parametry modeli analitycznych przeznaczonych do analizy zakłóceń i stabilności w systemach elektroenergetycznych			EL2_W05		
EK2	szczegółowo przedstawia i poprawnie interpretuje wyniki analizy zakłóceń w systemach elektroenergetycznych			EL2_U04		
EK3	stosuje specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do wyznaczania wielkości charakteryzujących zwarcia i stabilność systemu elektroenergetycznego			EL2_U10		
EK4	potrafi formułować i testować hipotezy dotyczące problematyki występowania zakłóceń w systemach elektroenergetycznych i analizy jego stabilności kątownej i napięciowej			EL2_U12		

EK5	potrafi samodzielnie uzupełniać umiejętności wykorzystywania informacji i danych do realizacji zadań badawczych dotyczących analizy systemu elektroenergetycznego	EL2_K01	
EK6			
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczeniowe z wykładu, sprawozdanie z ćwiczenia	W, Ps	
EK2	sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps	
EK3	sprawozdania z ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej, kolokwium zaliczeniowe w ramach pracowni specjalistycznej, kolokwium zaliczeniowe z wykładu	W, Ps	
EK4	sprawozdania z ćwiczeń	Ps	
EK5	obserwacja pracy na zajęciach, sprawozdania z ćwiczeń	Ps	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w pracowni specjalistycznej		15
	Przygotowanie do ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej		12
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej		9
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami w ramach pracowni specjalistycznej		5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim		10
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń i obecność na nim		10
		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:	51	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:	2-maj-2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Stacje elektroenergetyczne			Kod przedmiotu:	ES2D201 104	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L-	P- 15	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	-					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z układami oraz rozwiązaniami konstrukcyjnymi stacji transformatorowych NN/WN i WN/SN, a także zadaniami stacji i doborem urządzeń wchodzących w skład stacji. Nauczenie podstaw projektowania stacji oraz wymagań, jakie powinna spełniać nowo projektowana stacja transformatorowo-rozdzielcza NN/WN oraz WN/SN. Wykonanie projektu rozbudowanej stacji transformatorowej WN/SN.					
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; projekt - wykonanie projektu, obrona projektu					
Treści programowe:	Klasyfikacja stacji. Rola stacji w systemie elektroenergetycznym. Rozwiązania konstrukcyjne stacji NN/WN oraz WN/SN: wymagania ogólne, rozdzielnie wysokich napięć napowietrzne, wewnętrzne i gazowe z SF6. Pola główne i pomocnicze. Układy szyn zbiorczych: pojedynczy i podwójny. Układy bezszynowe: blokowe, mostkowe i wielobokowe. Układy rozdzielni wysokiego napięcia. Urządzenia pomocnicze stacji i potrzeby własne. Zagospodarowanie terenu stacji, budynku stacji i komory transformatorowej. Kryteria doboru konstrukcji pól rozdzielczych oraz zastosowanych aparatów i urządzeń. Kryteria doboru układu połączeń rozdzielni. Projekt techniczny - części składowe i ich zawartość.					
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna, projektowanie praktycznych rozwiązań technicznych układów elektroenergetycznych.					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji stacji elektroenergetycznych				EL2_W05	
EK2	zna zaawansowane rozwiązania techniczne budowy stacji elektroenergetycznych NN/WN i WN/SN				EL2_W11	
EK3	zna i potrafi stosować w praktyce zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych pracujących w rozbudowanych układach elektroenergetycznych				EL2_W08, EL2_U09	
EK4	potrafi samodzielnie opracować i zoptymalizować koncepcję konfiguracji stacji pod względem niezawodności i bezpieczeństwa				EL2_U13, EL2_U17	
EK5	potrafi samodzielnie korzystać z norm i katalogów urządzeń w procesie projektowania oraz sporządzić dokumentację projektową				EL2_U01, EL2_U08	
EK6						
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	Wykonanie projektu, obrona projektu	P	
EK4	Wykonanie projektu, obrona projektu	P	
EK5	Wykonanie projektu, obrona projektu	P	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w zajęciach projektowych		15
	Udział w konsultacjach związanych z projektem		10
	Przygotowanie projektu i jego obrona		30
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim		5
			RAZEM:
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	45	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	55	2
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. Beldowski 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:	4-maj-2016		

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna			Ścieżka dyplomowania:	
Nazwa przedmiotu:	Zintegrowane sterowanie instalacjami w obiektach budowlanych			Kod przedmiotu:	ES2D201 105
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	3
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L-	P- 30	Ps- S-
Przedmioty wprowadzające	Urządzenia elektroenergetyczne				
Założenia i cele przedmiotu:	Celem projektu jest wykształcenie umiejętności rozwiązywania problemów projektowych związanych z integracją układów sterowania w instalacjach elektrycznych obejmujących różne systemy techniczne. Realizacja projektu wymagać będzie szerokiej analizy wymagań prawnych dotyczących aspektów technicznych oraz użytkowych instalacji technicznych z jednoczesnym uwzględnieniem ograniczeń licencyjnych dotyczących wybranych systemów regulacyjnych i sterowniczych.				
Forma zaliczenia	Projekt- prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona.				
Treści programowe:	Prezentacja systemów technicznych i ich zadań realizowanych w obiektach budowlanych. Omówienie dostępnych systemów regulacyjnych i sterowniczych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na ograniczenia licencyjne systemów. Wprowadzenie podstawowych pojęć językowych wykorzystywanych w obcojęzycznych dokumentacjach technicznych. Analiza aktów prawnych regulujących aspekty techniczne oraz użytkowe instalacji technicznych w obiektach budowlanych. Wymagania techniczne oraz użytkowe stawiane układom regulacyjnym i sterowniczym w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące formy projektu technicznego. Zasady kosztorysowania projektów technicznych.				
Metody dydaktyczne	Wykład, prezentacja multimedialna, wolna dyskusja,				
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student			Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	student rozumie konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej w zakresie wykorzystania dokumentacji technicznej w zadaniu projektowym			EL2_W12	
EK2	potrafi w zadaniu projektowym wykorzystać ze zrozumieniem obcojęzyczną dokumentację techniczną urządzeń oraz oprogramowania wykorzystywanego przy realizacji projektu			EL2_U05	
EK3	potrafi opracować specyfikację projektową wybranego układu sterowania, z uwzględnieniem aspektów prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej, oraz aspektów użytkowych, korzystając m.in. z odpowiednich norm i aktów prawnych			EL2_U08	
EK4	potrafi ocenić przydatność nowoczesnych narzędzi przy projektowaniu systemów technicznych, dostrzegając ich ograniczenia i uwzględniając zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne			EL2_U17	

EK5	potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować układ sterowania— co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi		EL2_U18
EK6	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, wybierając wśród wielu możliwych rozwiązań te które w optymalny sposób spełni wymagania projektowe		EL2_K02
EK7			
EK8			
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	Przygotowany projekt , obrona ustna projektu	P	
EK2	Przygotowany projekt , obrona ustna projektu	P	
EK3	Przygotowany projekt , obrona ustna projektu	P	
EK4	Przygotowany projekt , obrona ustna projektu	P	
EK5	Przygotowany projekt , obrona ustna projektu	P	
EK6	Przygotowany projekt , obrona ustna projektu	P	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach projektowych		30
	Udział w konsultacjach związanych z przedmiotem		6
	Przygotowanie projektu oraz ustna obrona projektu		50
		RAZEM:	
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	36	ECTS 1,5
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	86	3
Literatura podstawowa:	1. P. Petykiewicz: Inteligentne instalacje elektryczne, COSiW SEP, Warszawa 2001. 2. Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB. Podręcznik INPE dla elektryków – zeszyt 10. SEP-COSiW, Warszawa 2006. 3. Mikulik J.: Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem. COSiW, Warszawa 2009. 4. Wiatr J. Poradnik projektanta elektryka, Wyd. Medium, Warszawa 2014. 5. Obowiązujące akty prawne oraz normy		
Literatura uzupełniająca:	1. Laughton M.A., Warne D.J.:Electrical Engineers Reference Book. Newnes Elsevier Science. Sixteenth Edition,2003 2. Seip G.G.: Electrical Installations Handbook. John Wiley and Sons. Third Edition, 2000. 3 EIBA Handbook Series: Volume 1: Primer , Appendices, Appendix 2: Product Symbol. EIBA 1999 4. EIBA Handbook Series: Volume 1: Primer , Part 2: Introduction to the System. EIBA 1999		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	
Data opracowania programu:	3-maj-2016		dr inż. Marcin A. Sulkowski

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Inteligentne instalacje oświetleniowe			Kod przedmiotu:	ES2D201 106	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C-	L- 30	P-	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 1					
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z zasadami działania i projektowania inteligentnych instalacji oświetleniowych. Zapoznanie z zadaniami stawianymi inteligentnej instalacji oświetleniowej. Zapoznanie z funkcjami instalacji oświetleniowej w budynku inteligentnym. Zapoznanie z klasyfikacją systemów zarządzania inteligentnymi instalacjami oświetleniowymi. Nauczenie podstaw doboru różnych typów instalacji oświetleniowych, w zależności od rodzaju opraw oświetleniowych oraz typu obiektu oświetlanego.					
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; laboratorium - ocena sprawozdań					
Treści programowe:	Cechy inteligentnej instalacji oświetleniowej. Współpraca instalacji oświetleniowej z innymi instalacjami budynku inteligentnego. Wymagania oraz zadania stawiane inteligentnym instalacjom oświetleniowym. Klasyfikacja systemów zarządzania instalacjami inteligentnymi. Źródła światła i typy instalacji stosowane w inteligentnych instalacjach oświetleniowych.					
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 IIO				EL2_W06	
EK2	omawia budowę i zasady eksploatacji IIO				EL2_W06	
EK3	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych				EL2_U07	
EK4	rozpoznaje i poprawnie opracowuje układy elektryczne IIO				EL2_U07	
EK5	projektuje i prezentuje działanie układu pomiarowego				EL2_U08	
EK6	potrafi złożyć i przetestować układ pomiarowy				EL2_U07	
EK7	rozwija wiedzę z zakresu integracji IIO w budownictwie i architekturze				EL2_W11	
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		15
	Przygotowanie do zaliczenia		5
	Udział w laboratorium		30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium i/lub wykonanie zadań domowych (prac domowych)		15
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium		5
			RAZEM:
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. 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):	
Data opracowania programu:	29-kwi-2016		dr inż. Jacek Kuszniar

Wydział Elektryczny		
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika	Poziom i forma studiów drugi stopień, stacjonarne
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna	Ścieżka dyplomowania:
Nazwa przedmiotu:	Energetyka słoneczna	Kod przedmiotu: ES2D201 107
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr: 2 Punkty ECTS 4
Liczba godzin w semestrze:	W - 15 C - 15 L - 15 P- Ps- S-	
Przedmioty wprowadzające	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 1	
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z podstawami odnawialnej energii słonecznej. Przekazanie wiadomości dotyczących analizy ruchu Słońca po nieboskłonie oraz równania czasu. Wykształcenie wiedzy o wykorzystaniu energetyki słonecznej w warunkach Polski i województwa podlaskiego. Nauczenie podstaw obliczania i projektowania układów solarnych konwersji fototermicznej i fotowoltaicznej oraz koncentratorów promieniowania słonecznego.	
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; ćwiczenia - dwa sprawdziany; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń	
Treści programowe:	Energia odnawialna. Energia Słońca. Ruch Słońca po nieboskłonie. Równanie czasu. Pasywne systemy solarne. Koncentratory promieniowania. Wodne kolektory słoneczne. Systemy fotowoltaiczne autonomiczne, hybrydowe i sieciowe. Projektowanie systemów solarnych	
Metody dydaktyczne	Wykład- prezentacja multimedialna, dyskusja; Ćwiczenia - praca przy tablicy; Laboratorium - prowadzenie pomiarów, rejestracja i opracowanie wyników, dyskusja	
Efekty kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć
EK1	student: wymienia i klasyfikuje główne źródła energii odnawialnej	EL2_W06
EK2	wymienia i poprawnie opracowuje układy systemów solarnych oraz symuluje ich stan pracy	EL2_W010, EL2_U07
EK3	analizuje ch-ki systemów słonecznych oraz symuluje ruch Słońca po nieboskłonie	EL2_W07, EL2_U07
EK4	projektuje, bada i analizuje systemy sterowania instalacjami solarnymi	EL2_U09, EL2_U13
EK5	zestawia i wykonuje pomiary układu modelowego	EL2_U07
EK6	integruje wiedzę z zakresu budownictwa i architektury przy analizie systemów solarnych	EL2_K01
EK7		
EK8		

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EK2	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia	W, Ć	
EK3	kolokwium zaliczające ćwiczenia	Ć	
EK4	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdania + kolokwium	W, Ć, L	
EK5	sprawozdania + kolokwium	L	
EK6	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdania + kolokwium	W, Ć, L	
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w wykładach		15
	Udział w ćwiczeniach i laboratoriach	15+15	30
	Przygotowanie do zajęć (ćw. i lab.)	15 + 15	30
	Wykonanie zadań domowych (prac domowych)	7x2 + 7x2	28
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami		7
	Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim		5
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń + obecność na kolokwiach		5
		RAZEM:	120
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	52	ECTS 2
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	100	3
Literatura podstawowa:	1. Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne, OWPW, Warszawa 2007 2. Chwiedoruk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady, Warszawa 2011 3. Klugman-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2010 4. Prasad, Deo. Ed., Designing with solar power : a source book for building integrated photovoltaics (BiPV), Mulgrave : Images Publ., 2005		
Literatura uzupełniająca:	1. Materiały firmy Viessmann, Kolektory słoneczne. Poradnik projektanta, 2006 2.PN-EN ISO 9488:2002, Energia słoneczna - Terminologia. 2. PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne 4.Kalogirou, Soteris A. Solar energy engineering : processes and systems , Amsterdam : Academic Press, 2009		
Jednostka realizująca:	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Program opracował(a):	dr hab. inż. Maciej Zajkowski prof. nzw. w PB
Data opracowania programu:	4.maj.2016		

Wydział Elektryczny						
Nazwa programu kształcenia (kierunku)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów	drugi stopień, stacjonarne	
Specjalność:	Elektroenergetyka i technika świetlna			Ścieżka dyplomowania:		
Nazwa przedmiotu:	Konstrukcja i projektowanie urządzeń oświetleniowych 2			Kod przedmiotu:	ES2D201 108	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS	3	
Liczba godzin w semestrze:	W -	C-	L-	P- 30	Ps-	S-
Przedmioty wprowadzające	Konstrukcja i projektowanie urządzeń oświetleniowych 1					
Założenia i cele przedmiotu:	Wykształcenie umiejętności konstrukcji urządzeń oświetleniowych oraz właściwych technik ich obliczania. Wykształcenie umiejętności doboru materiałów, źródeł światła oraz innych elementów niezbędnych do poprawnego skonstruowania sprzętu oświetleniowego i optycznego. Wykonanie i odczytywanie dokumentacji projektowej. Stosowanie oprogramowania CAD/CAM pomagającego projektowanie					
Forma zaliczenia	Projekt - wykonanie projektu, obrona projektu					
Treści programowe:	Zadania urządzeń oświetleniowych. Parametry źródeł światła interesujące konstruktorów. Materiały konstrukcyjne i światło-techniczne. Podstawowe charakterystyczne cechy konstrukcyjne urządzeń mechanicznych sprzętu elektrotechnicznego i elektronicznego. Wydzielanie ciepła w przyrządach, odprowadzanie ciepła. Ergonomiczność konstrukcji przyrządów i urządzeń. Metody analizy i syntezy układów świetlnooptycznych. Projektowanie układów świetlnooptycznych opraw oświetleniowych do ogólnych celów oświetleniowych. Projektowanie opraw specjalistycznych: reflektorów, projektorów, naświetlaczy symetrycznych i asymetrycznych, opraw ulicznych, samochodowych, lamp operacyjnych itp. Podstawowe etapy procesu projektowania wyrobu dokumentacja techniczna opraw oświetleniowych.					
Metody dydaktyczne	Dyskusja nad zadaniami projektu					
Efekty kształcenia	Po zaliczeniu przedmiotu student				Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia	
EK1	student: wymienia i klasyfikuje podstawowe typy sprzętu oświetleniowego				EL2_W06	
EK2	poprawnie opracowuje układy elektryczne w oprawach oświetleniowych				EL2_W11	
EK3	wykorzystuje metody obliczeń świetlnych w zadaniu projektowym				EL2_U06	
EK4	projektuje i konfiguruje elementy sprzętowe zadania projektowego				EL2_U09	
EK5	proponuje w zadaniu projektowym ulepszenia konstrukcyjne, w stosunku do rozwiązań istniejących na rynku				EL2_U15	
EK6						
EK7						
EK8						

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dokumentacja projektowa, dyskusja, prezentacja	P	
EK2	dokumentacja projektowa, dyskusja, prezentacja	P	
EK3	dokumentacja projektowa, dyskusja, prezentacja	P	
EK4	dokumentacja projektowa, dyskusja, prezentacja	P	
EK5	dokumentacja projektowa, dyskusja, prezentacja	P	
EK6			
EK7			
EK8			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)	Udział w zajęciach		30
	Przygotowanie do zajęć	15x2	30
	Wykonanie zadań domowych (prac domowych)	15x2	30
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	4x1	4
	Przygotowanie do zaliczenia projektu		2
		RAZEM:	96
Wskaźniki ilościowe	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela:	34	ECTS 1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	96	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:	4-maj-2016		dr hab. inż. Maciej Zajkowski prof. nzw. w PB