

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Elektromechaniczne systemy napędowe 2							Kod przedmiotu	ES2E200 009	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
			30		30			Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające										
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 specjalistycznej jest projektowanie wybranych podzespołów systemu elektromechanicznego silnika zasilanego z przekształtnika.</p>									
Treści programowe	<p><u>Laboratorium</u> 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".</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u> Symulacje komputerowe i projekt układu napędowego opcjonalnie z: - silnikiem prądu stałego zasilanym z przekształtnika tranzystorowego DC/DC; - silnikiem indukcyjnym prądu przemiennego zasilanym z przekształtnika DC/AC; - przekształtnikiem sieciowym AC/DC.</p>									
Metody dydaktyczne	Metoda laboratoryjna, metoda projektów									

Forma zaliczenia	Laboratorium: sprawdzian przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia. Pracownia specjalistyczna: ocena wykonania zadań domowych, ocena realizacji zadania projektowego	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Prowadzi badania cyfrowego układu regulacji systemu elektromechanicznego;	EL2_U04, EL2_U8
EU2	Wyznacza i interpretuje charakterystyki mechaniczne silnika indukcyjnego zasilanego z falownika napięcia podczas hamowania generatorowego i napędzania silnikowego;	EL2_U04
EU3	Stosuje systemy mikroprocesorowe do sterowania systemem elektromechanicznym lub do estymacji „online”;	EL2_U2
EU4	Projektuje, modeluje i symuluje wybrane podzespoły elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem zasilanym z przekształtnika.	EL2_U06, EL2_U10
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Ocena przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	L
EU2	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	L
EU3	Odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	L
EU4	Obrona i ocena projektu	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w laboratorium	30
	Udział w pracowni specjalistycznej	30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	10
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15
	Udział w konsultacjach	5
	Przygotowanie do obrony projektu	5
	Realizacja zadań projektowych	10
	RAZEM:	115

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		115	4,6
Literatura podstawowa	1.Sieklucki G: Automatyka napędu. Wydawnictwa AGH, Kraków 2009. 2.Grzesiak L., Ufnalski B. Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych: analiza, modelowanie, projektowanie, Wydawnictwa naukowe PWN, Warszawa, 2016. 3.Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2014. 4.Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.		
Literatura uzupełniająca	1.Wilamowski B. M., Irwin J. D.: Power electronics and motor drives, Boca Raton; CRC/Taylor&Francis, 2011. 2.Mohan N.: Advawnced Electric Drives: analysis, control and modeling using Matlab/Simulink, John Wiley & Sons. Inc, 2014.		
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr inż. Andrzej Andrzejewski Dr inż. Piotr Falkowski	20. 03. 2019 r.	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych 2							Kod przedmiotu	ES2D200 010	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
			30					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych 1									
Cele przedmiotu	<p>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.</p>									
Treści programowe	<p>Badanie charakterystyk przetworników indukcyjnościowych, hallotronowych. Pomiary tensometryczne naprężeń, 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.</p>									
Metody dydaktyczne	Zajęcia laboratoryjne, doświadczenia, prace badawcze.									
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań, sprawdziany cząstkowe w formie zadań praktycznych, obliczeniowych i opisowych									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	student: potrafi ocenić zasadność wybranej metody pomiarowej do wykonania zadania badawczego;	EL2_U01
EU2	projektuje i realizuje zadanie badawcze dla wybranej wielkości nieelektrycznej;	EL2_U04
EU3	wykonuje pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych;	EL2_U11
EU4	opracowuje szczegółową dokumentację z przeprowadzonych badań laboratoryjnych;	EL2_U02
EU5	planuje i administruje pracę zespołu w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego.	EL2_U14
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	ewaluacja w postaci pisemnego zaliczenia materiału dydaktycznego	L
EU2	kontrolowanie pracy zespołu oraz ocena sprawozdania z przeprowadzonych prac laboratoryjnych	L
EU3	ewaluacja w postaci wykonania zadania praktycznego	L
EU4	ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	L
EU5	uwzględnienie w sprawozdaniu laboratoryjnym planu pracy grupy oraz przydziału przez lidera zadań funkcyjnych poszczególnym członkom zespołu	L
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	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		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35 1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		65 2,6
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	

	<p>3. Rząsa M. R., Kiczma B.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2005.</p> <p>4. Buchczik D., Piotrowski J., Ilewicz W.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, Wydawnictwo WNT, 2013.</p> <p>5. Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Chwaleba A. i inni: Metrologia elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007.</p> <p>2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2002</p> <p>3. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003.</p> <p>4. Tumański S.: Technika pomiarowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007.</p> <p>5. Potter R.W.: The art of measurement. Theory and Practice. Prentice Hall PTR, 2000.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Wojciech Walendziuk	22 marca 2019 roku

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 2							Kod przedmiotu	ES2E200 011	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
		30	15					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 1									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami obliczania podstawowych wielkości świetlno-technicznych. Zapoznanie studentów z metodami pomiarów wielkości świetlnych. Nauczenie zasad budowy laboratoryjnych stanowisk pomiarowych. Wykształcenie umiejętności pomiarów wielkości świetlnych charakteryzujących źródła światła i oprawy oświetleniowe oraz interpretacji wyników pomiarów.									
Treści programowe	<p><u>Ćwiczenia rachunkowe:</u> Obliczanie ilościowych cech promieniowania z zakresu widzialnego. Obliczanie podstawowych wielkości fotometrycznych. Obliczanie wartości natężenia oświetlenia na płaszczyznach roboczych. Obliczanie i obrazowanie przestrzennego rozkładu strumienia świetlnego. Wyznaczanie parametrów barwowych źródeł światła.</p> <p><u>Laboratorium</u> Właściwości techniczne nowoczesnych źródeł światła. Sposoby zasilania i sterownia lamp fluorescencyjnych, halogenowych oraz diod LED. Rozkład przestrzenny strumienia świetlnego oraz krzywa światłości źródeł światła. Pomiarów parametrów barwowych źródeł światła. Wyznaczanie parametrów technicznych dotyczących oświetlenia wnętrz.</p>									
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia - praca przy tablicy, dyskusja. Laboratorium - praca badawcza, prowadzenie pomiarów, rejestracja i opracowanie wyników, dyskusja.									
Forma zaliczenia	Ćwiczenia – kolokwium zaliczające, praca przy tablicy. Laboratorium – ocena sprawozdania									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	poprawnie stosuje prawa opisujące zależności pomiędzy wielkościami świetlnymi;	EL2_U03
EU2	potrafi wykorzystać poznane metody obliczeniowe do analizy parametrów oświetlenia;	EL2_U03
EU3	potrafi formułować i testować hipotezy badawcze dotyczące określania parametrów świetloteknicznych źródeł światła;	EL2_U07
EU4	krytycznie analizuje wyniki eksperymentów np. porównując je do treści pozyskiwanych z katalogów oraz jeżeli zachodzi taka potrzeba to również z innych źródeł.	EL2_K01
EU5		
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczające, praca przy tablicy;	Ć
EU2	kolokwium zaliczające, praca przy tablicy	Ć
EU3	sprawozdanie	L
EU4	sprawozdanie	L
EU5		
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w ćwiczeniach rachunkowych i laboratoriach	45
	Przygotowanie do zajęć	15
	Opracowanie sprawozdań laboratoryjnych	15
	Udział w konsultacjach	5
	RAZEM:	80
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50 2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		80 3,2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014. 2. Żagan W.: Obliczenia oświetlenia, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018. 3. Simons R.H, Bean A. R.: Lighting Engineering – applied calculations, Taylor & Francis Group, 2001. 4. Nokołajew A.: Zbiór zadań z podstaw techniki oświetlania, Wyd. PB, 1991 5. Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice; Wydawnictwo 	

	Naukowe PWN, 2014.	
Literatura uzupełniająca	1. Zausznica A.: Nauka o barwie, PWN, Warszawa 2013 2. Piotrowski J., Kostyrko K.: Wzorcowanie aparatury pomiarowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 3. Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe Politechniki Białostocka nr 138, Białystok 2006 4. Tran Quoc Khanh, Bodrogi P, Trinh Quang Vinh.: Color Quality of Semiconductor and Conventional Light Sources, Wiley-VCH, 2017	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Irena Fryc	22.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z historii elektryki							Kod przedmiotu	ES2E200 121	
								Rodzaj przedmiotu	Obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
							30	Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Celem tego przedmiotu jest zapoznanie studentów z historią techniki w tym w szczególności elektrotechniki, elektroniki i automatyki. W ramach przedmiotu słuchacze zostaną zapoznani z: wydarzeniami, rozwiązaniami technicznymi oraz osobami zasłużonymi w rozwoju elektryki, oraz ich znaczeniem dla rozwoju przemysłu i społeczeństwa.									
Treści programowe	Najważniejsze wydarzenia w rozwoju elektryki oraz ich znaczenie dla rozwoju techniki, przemysłu i społeczeństwa . Rozwój przemysłu elektrotechnicznego. Sylwetki zasłużonych elektryków.									
Metody dydaktyczne	Seminarium - wykład informacyjny, wykonanie oraz przedstawienie prezentacji i referatu									
Forma zaliczenia	Seminarium - ocena treści przedstawionych w prezentacji i referacie									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	potrafi odnaleźć i zgromadzić materiały opisujące wybrane rozwiązanie techniczne;							EL2_U01, EL2_K01		
EU2	potrafi wyjaśnić istotę omawianego rozwiązania technicznego;							EL2_U12		
EU3	potrafi dokonać oceny wpływu omawianych wydarzeń z historii elektryki (zastosowanych rozwiązań) na rozwój techniki;							EL2_W09		
EU4	potrafi dokonać oceny wpływu omawianych wydarzeń z historii elektryki (zastosowanych rozwiązań) na rozwój społeczeństwa i gospodarki;							EL2_K02		

EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	ocena treści przedstawionych w prezentacji i referacie	S	
EU2	ocena treści przedstawionych w prezentacji i referacie	S	
EU3	ocena treści przedstawionych w prezentacji i referacie	S	
EU4	ocena treści przedstawionych w prezentacji i referacie	S	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach	30	
	zgromadzenie literatury w zakresie omawianego tematu	15	
	przygotowanie prezentacji	10	
	przygotowanie sposobu prezentacji i samodzielny trening	3	
	Przygotowanie referatu	15	
	Udział w konsultacjach	4	
	RAZEM:	77	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		34	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		77	3,1
Literatura podstawowa	1.Hickiewicz J.: Roman Dzieślewski.: Pierwszy polski profesor elektrotechniki i Jego współpracownicy, Wydawnictwo MS, Opole 2014 2.Praca zbiorowa: Historia elektryki polskiej, T1-T5, WNT, Warszawa 1971-1977 3.Praca zbiorowa pod redakcją J. Hickiewicza: Polacy zasłużeni dla elektryki, PTETiS, Warszawa-Gliwice-Opole 2009 4.Praca zbiorowa pod redakcją J. Hickiewicza: Kazimierz Tadeusz Szpotański (1887-1966), SEP, Warszawa 2018 5.Gierlotka S.: Historia Elektrotechniki, Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”, Katowice 2012.		
Literatura uzupełniająca	1.Hecht J.: City of light.: The story of Fiber Optics,Oxford University Press, New York 1999. 2.Świsulski D.: Polska Elektryka w medalierstwie i filatelistyce, SEP, Warszawa 2018 3.Historia SEP - https://sep.com.pl/historia-sep/historia.html		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program oprac-	dr inż. Jacek Kuszner	19.03.2019	

cowal(a)		
-----------------	--	--

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Techniques of Presentation							Kod przedmiotu	ES2E200 122	
								Rodzaj przedmiotu	Obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
							30	Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	To receive the skills of preparing a good presentation of a technical subject with the use of Power Point or Prezi software. Also the abilities to make a poster for a meeting or conference with presenting it in a limit time and familiarization with the speech before camera.									
Treści programowe	Perception about speaker. Examples of bad presentations. The communication process. Presentation model. Delivering the presentation. Designing a conference poster. Recording the selfpresentation on camera.									
Metody dydaktyczne	Elementy wykładu informacyjnego, dyskusja nad prezentacjami studentów, wykonanie prezentacji i plakatu									
Forma zaliczenia	Ocena przedstawionych prezentacji multimedialnych, wystąpienia przed kamerą oraz wykonanego plakatu									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	prepares a good presentation of a technical subject in a computer software							EL2_U01, EL2_K01		
EU2	makes and carries an oral presentation out with the use of multimedia techniques							EL2_U12		
EU3	elaborates a poster for a conference and explains and discuss a technical problem on the base of it							EL2_W09, EL2_K02		
EU4	elaborates and records on camera the selfpresentation including own CV							EL2_K02		
EU5										
EU6										
Symbol efektu	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na któ-		

uczenia się		rej zachodzi weryfikacja
EU1	evaluating the student's presentation of a technical problem with the use of multimedia software	S
EU2	evaluating the student's oral presentation	S
EU3	evaluating the student's poster (contents and aesthetic impression) and the way of the use of it to present and discuss a technical problem	S
EU4	evaluating the content and performance of student's CV registered on camera	S
EU5		
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	udział w zajęciach wg rozkładu	30
	przygotowanie prezentacji	20
	opracowanie plakatu konferencyjnego i jego doskonalenie	15
	przygotowanie i samodzielny trening wystąpienia przed kamerą	5
	trenowanie przygotowanej prezentacji	5
	udział w konsultacjach	4
	RAZEM:	79
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		34 1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		79 3,2
Literatura podstawowa	1. Niedzicki W.: Sztuka prezentacji w nauce, biznesie i polityce. Wydawnictwo Poltext. Warszawa 2010 r.; 2. Steve Jobs: Sztuka prezentacji. Jak świetnie wypaść przed każdą publicznością. Wydawnictwo: Znak literanova. 2011 r.; 3. Blein B.: Sztuka prezentacji wystąpień publicznych. Wydawnictwo RM, 2009 r.; 4. Oczkoś M.: Sztuka mówienia bez bełkotania i fałunienia. Wydawnictwo RM, 2015 r.; 5. Zielińska E.: Perfekcyjny plakat. Jak najlepiej zaprezentować wyniki swojej pracy. Przegląd Urologiczny 2012/5 (75), http://www.przeglad-urologiczny.pl/artykul.php?2323	
Literatura uzupełniająca	Zasoby internetowe: www.effective-public-speaking.com www.posterpresentations.com www.exp.washington.edu (08_02_2013) www.posters.f1000.com www.postergenius.com/cms/index.php	

	www.qrstuff.com www.qrcode.kaywa.com www.cns.cornell.edu/documents/ScientificPosters.pdf	
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Dr inż. Jarosław Makal	18 marca 2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i Technika Świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Stabilność i zakłócenia w systemach elektroenergetycznych							Kod przedmiotu	ES2E201103
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15	0	0	0	15	0	0	Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z problematyką funkcjonowania systemów elektroenergetycznych (SEE) w anormalnych stanach ich pracy. Nauczenie metod analizy zwarć oraz stabilności w SEE. Wykształcenie zasad powstawania awarii systemowych i odbudowy SEE. Nauczenie podstaw posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym do budowy modeli i wyznaczania prądów i mocy przy zwarcjach oraz do analizy stabilności SEE. Przygotowanie, prezentacja i podsumowanie opracowanych modeli komputerowych i wyznaczonych na ich podstawie wielkości charakteryzujących zwarcia i stabilność SEE.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Charakterystyka ogólna SEE; stany zakłóceniami w SEE; jednostki względne i metoda składowych symetrycznych w obliczeniach SEE; macierze zwarciowe – 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.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u> Analiza zwarć symetrycznych, niesymetrycznych i stabilności SEE z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego PowerFactory firmy DlgSilent.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny; praca indywidualna/zespołowa z wykorzystaniem komputera i specjalistycznego oprogramowania komputerowego								
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczeniowe. Pracownia specjalistyczna - ocena sprawozdań, kolokwium zaliczeniowe								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Absolwent zna i rozumie zjawiska związane z anormalnymi stanami pracy SEE oraz zasady identyfikacji struktury i parametrów modeli analitycznych przeznaczonych do analizy zakłóceń i stabilności w SEE	EL2_W04	
EU2	Absolwent potrafi szczegółowo przedstawić i poprawnie interpretować wyniki analizy zakłóceń w SEE	EL2_U02	
EU3	Absolwent potrafi stosować specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do wyznaczania wielkości charakteryzujących zwarcia i stabilność SEE	EL2_U06	
EU4	Absolwent potrafi rozwiązywać złożone zadania inżynierskie dotyczące problematyki występowania zakłóceń w SEE i analizy jego stabilności	EL2_U08	
EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczeniowe z wykładu, sprawozdania z ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej	W, Ps	
EU2	sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps	
EU3	sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps	
EU4	sprawozdania z ćwiczeń	Ps	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów	10	
	Przygotowanie do pisemnego zaliczenia pracowni specjalistycznej	5	
	Opracowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej	10	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	50	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		35	1,4
Literatura podstawowa	1. Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych. Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 1996. 2. Praca zbiorowa pod redakcją K. Wilkosza: Problemy systemów elektro-		

	energetycznych. 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 Świetlonej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Dr inż. Robert Adam Sobolewski	17.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Stacje elektroenergetyczne							Kod przedmiotu	ES2E201 104	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15			15				Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami oraz rozwiązaniami konstrukcyjnymi stacji transformatorowych NN/WN i WN/SN, 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 NN/WN oraz WN/SN. Wykonanie projektu rozbudowanej stacji transformatorowej WN/SN.									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> 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.</p> <p><u>Projekt</u> Projektowanie stacji elektroenergetycznych WN/SN. Projekt techniczny - części składowe i ich zawartość. Dobór transformatorów. Dobór układu połączeń rozdzielni. Dobór konstrukcji pól rozdzielczych oraz zastosowanych w nich aparatów i urządzeń. Zagospodarowanie terenu stacji, budynku stacji i komory transformatorowej.</p>									
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna, projektowanie praktycznych rozwiązań technicznych układów elektroenergetycznych									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; projekt - wykonanie projektu, obrona projektu									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów		

		uczenia się	
EU1	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji stacji elektroenergetycznych;	EL2_W04	
EU2	zna zaawansowane rozwiązania techniczne budowy stacji elektroenergetycznych NN/WN i WN/SN;	EL2_W09	
EU3	zna i potrafi stosować w praktyce zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych pracujących w rozbudowanych układach elektroenergetycznych;	EL2_U03	
EU4	potrafi samodzielnie opracować i zoptymalizować koncepcję konfiguracji stacji pod względem niezawodności i bezpieczeństwa;	EL2_U05, EL2_U08	
EU5	potrafi samodzielnie korzystać z norm i katalogów urządzeń w procesie projektowania oraz sporządzić dokumentację projektową.	EL2_U01, EL2_U02	
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	W	
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu	W	
EU3	Wykonanie projektu, obrona projektu	P	
EU4	Wykonanie projektu, obrona projektu	P	
EU5	Wykonanie projektu, obrona projektu	P	
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5	
	Przygotowanie projektu i jego obrona	20	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
		RAZEM:	75
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		55	2,2
Literatura podstawowa	1. Dołęga W.: Stacje elektroenergetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007. 2. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2008. 3. Klajn A., Markiewicz H.: Stacje elektroenergetyczne: układy połączeń, bu-		

	<p>dowa i urządzenia kierowania pracą stacji. Wydawnictwo COSiW-SEP, Warszawa 2008.</p> <p>4. Beldowski T., Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1998.</p>	
	<p>1. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa 2009.</p> <p>2. Kamińska A.: Urządzenia i stacje elektroenergetyczne. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.</p> <p>3. Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia. WNT, Warszawa 2008.</p> <p>4. McDonald J. D.: Electric power substations engineering. CRC Press, Boca Raton 2007.</p>	
	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Grzegorz Hołdyński	29.03.2019 r.

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane sterowanie instalacjami w obiektach budowlanych							Kod przedmiotu	ES2E201 105	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
				30				Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>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.</p>									
Treści programowe	<p>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 układowi regulacyjnemu i sterowniczemu w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące formy projektu technicznego.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny. Metoda projektów,									
Forma zaliczenia	Projekt- prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	student rozumie konieczność zarządzania zasobami							EL2_U01		

	własności intelektualnej w zakresie wykorzystania dokumentacji technicznej w zadaniu projektowym;	
EU2	potrafi w zadaniu projektowym wykorzystać ze zrozumieniem obcojęzyczną dokumentację techniczną urządzeń oraz oprogramowania wykorzystywanego przy realizacji projektu;	EL2_U01
EU3	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_U05, EL2_U09
EU4	potrafi ocenić przydatność nowoczesnych narzędzi przy projektowaniu systemów technicznych, dostrzegając ich ograniczenia i uwzględniając zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne;	EL2_U07
EU5	potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować układ sterowania— co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi;	EL2_U11
EU6	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, wybierając wśród wielu możliwych rozwiązań te które w optymalny sposób spełni wymagania projektowe.	EL2_K02
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona	P
EU2	prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona	P
EU3	prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona	P
EU4	prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona	P
EU5	prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona	P
EU6	prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona	P
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	30
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5
	Przygotowanie projektu oraz ustna obrona projektu	45

	RAZEM:	80	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		80	3,2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. P. Petykiewicz: Inteligentne instalacje elektryczne, COSiW SEP, Warszawa 2016. 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 2015. 4. Obowiązujące akty prawne oraz normy. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seip G.G.: Electrical Installations Handbook. John Wiley and Sons. Third Edition, 2012. 2. EIBA Handbook Series: Volume 1: Primer , Appendices, Appendix 2: Product Symbol. EIBA 2010 3. EIBA Handbook Series: Volume 1: Primer , Part 2: Introduction to the System. EIBA 2012 		
Jednostka realizująca	Katedra elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr inż. Marcin A. Sulkowski	22.03.2019 r.	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Inteligentne instalacje oświetleniowe							Kod przedmiotu	ES2E201 106	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15		30					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej 1									
Cele przedmiotu	<p>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.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> 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.</p> <p><u>Laboratorium</u> W ramach zajęć zostanie przedstawiony sposób praktycznej realizacji układów IIO oraz badania właściwości elementów i układów IIO.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład - prezentacja multimedialna. Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym									
Forma zaliczenia	Wykład – pisemne kolokwium. Laboratorium – sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	student: wymienia i klasyfikuje podstawowe typy IIO;							EL2_W05		
EU2	omawia budowę cele stosowania i zasady eksploatacji							EL2_W05		

	IIO;		
EU3	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych;	EL2_U04	
EU4	rozpoznaje i poprawnie opracowuje układy elektryczne IIO;	EL2_U04	
EU5	opracowuje wyniki realizacji eksperymentu, przygotowuje opracowanie zawierające omówienie tych wyników;	EL2_U02	
EU6	rozwija wiedzę z zakresu integracji IIO w budownictwie i architekturze.	EL2_W09	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU2	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU3	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych	L	
EU4	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych	L	
EU5	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych	L	
EU6	kolokwium zaliczające wykład	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	85	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		65	2,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Horyński M.B.: Laboratorium elektrycznych systemów inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2016. Niezabitowska E.: Budynek inteligentny, T1, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2010. Mikulik J.: Budynek inteligentny, T2, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2010. Gotlib D., Olszewski R.: Smart City. Informacja przestrzenna w zarządzaniu inteligentnym miastem, PWN, Warszawa 2016. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Materiały informacyjne firm: Philips, Moeller, Osram, ABB, Conrad. Klajn A., Bielówka M., Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Warszawa : 		

	SEP-COSiW, 2006.	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Jacek Kuszner	19.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Energetyka słoneczna							Kod przedmiotu	ES2E201 107	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	15	15	15					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
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.									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> 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.</p> <p><u>Ćwiczenia</u> Obliczanie zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą. Obliczanie ruchu Słońca i wyznaczanie jego trajektorii, czasów wschodu i zachodu oraz długości dnia. Obliczanie kolektorów słonecznych. Obliczanie ogniw fotowoltaicznych oraz systemów on-grid i off-grid.</p> <p><u>Laboratorium</u> Pomiary bilansu promieniowania słonecznego. Badanie kolektorów słonecznych. Badanie ogniw słonecznych. Badanie modułów MPPT oraz systemów off-grid. Badanie koncentratorów.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład- prezentacja multimedialna, dyskusja. Ćwiczenia - praca przy tablicy. Laboratorium – prowadzenie pomiarów, rejestracja i opracowanie wyników, dyskusja									
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczające; ćwiczenia - dwa sprawdziany; laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń.									
Symbol efektu	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kie-		

uczenia się		runkowych efektów uczenia się	
EU1	student: wymienia i klasyfikuje główne źródła energii odnawialnej;	EL2_W09	
EU2	wymienia i poprawnie opracowuje układy systemów solarnych oraz symuluje ich stan pracy;	EL2_W05	
EU3	analizuje ch-ki systemów słonecznych oraz symuluje ruch Słońca po nieboskłonie;	EL2_U04	
EU4	projektuje, bada i analizuje systemy sterowania instalacjami solarnymi;	EL2_U05, EL2_U07	
EU5	zestawia i wykonuje pomiary układu modelowego;	EL2_U02	
EU6	integruje wiedzę z zakresu budownictwa i architektury przy analizie systemów solarnych.	EL2_W11, EL2_W12	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczające wykład	W	
EU2	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia	W, Ć	
EU3	kolokwium zaliczające ćwiczenia	Ć	
EU4	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych + sprawdzian	W, Ć, L	
EU5	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych + sprawdzian	L	
EU6	kolokwium zaliczające wykład i ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnych + sprawdzian	W, Ć, L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Przygotowanie do zaliczenia	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Udział w zajęciach ćwiczeniach	15	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i ćwiczeń	20	
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	15	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		70	2,8
Literatura podstawowa	1. Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne, OWPW, Warszawa 2007 2. Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady, Warszawa 2011 3. Klugman-Radziemska E., Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo		

	<p>BTC, Warszawa 2010</p> <p>4. Tytko R.: Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, WiDTSwP, Kraków 2016</p> <p>5. Szymański B.: Instalacje fotowoltaiczne, GlobEnergia, 2018</p> <p>4. Prasad, Deo. Ed., Designing with solar power : a source book for building integrated photovoltaics (BiPV), Mulgrave : Images Publ., 2005</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Materiały firmy Viessmann, Kolektory słoneczne. Poradnik projektanta, 2006</p> <p>2. PN-EN ISO 9488:2002, Energia słoneczna - Terminologia.</p> <p>3. PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne 4.Kalogirou, Soteris A. Solar energy engineering : processes and systems , Amsterdam : Academic Press, 2009</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	19.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne oprawy oświetleniowe – wybrane zagadnienia 2						Kod przedmiotu	ES2E201 108	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
				30				Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Nowoczesne oprawy oświetleniowe – wybrane zagadnienia 1								
Cele przedmiotu	<p>Wykształcenie umiejętności projektowania opraw oświetleniowych przy użyciu odpowiednich technik określania ich parametrów konstrukcyjnych. Wykształcenie umiejętności doboru materiałów, źródeł światła oraz innych elementów niezbędnych do poprawnego skonstruowania nowoczesnych opraw oświetleniowych. Wykształcenie umiejętności opracowania dokumentacji projektowej. Stosowanie oprogramowania wspomagającego proces projektowania.</p>								
Treści programowe	<p>Podstawowe etapy procesu projektowania. Zadania stawiane nowoczesnym oprawom oświetleniowym. Parametry źródeł światła istotne z punktu widzenia konstrukcji oprawy. Wydzielanie ciepła i jego odprowadzanie. Ergonomiczność konstrukcji. Metody analizy i syntezy układów świetlnooptycznych. Projektowanie układów świetlnooptycznych opraw oświetleniowych. Oprawy do ogólnych celów oświetleniowych. Projektowanie opraw specjalistycznych. Dokumentowanie procesu projektowania. Dokumentacja projektowa oprawy oświetleniowej.</p>								
Metody dydaktyczne	Projekt - prezentacja multimedialna, dyskusja								
Forma zaliczenia	Projekt – wykonanie projektu, dyskusja nad projektem								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	opracowuje założenia dotyczące parametrów eksploatacyjnych oprawy oświetleniowej						EL2_U02		

EU2	konfiguruje elementy sprzętowe projektowanej oprawy oświetleniowej	EL2_U05	
EU3	dobiera odpowiednie źródło światła do przewidywanej aplikacji oprawy oświetleniowej	EL2_U11	
EU4	dobiera elektryczne układy zasilające oprawy oświetleniowych	EL2_U01	
EU5	wykorzystuje znane metody obliczeń elementów kształtujących wiązkę świetlną do uzyskania założonej krzywej światłości oprawy oświetleniowej	EL2_U10	
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Projekt i dyskusja	P	
EU2	Projekt i dyskusja	P	
EU3	Projekt i dyskusja	P	
EU4	Projekt i dyskusja	P	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Praca własna z literaturą dotyczącą projektu	10	
	Udział w konsultacjach związanych z projektem	5	
	Wykonanie projektu i zaliczenie	30	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	1. Żagan W.: Oprawy oświetleniowe. Kształtowanie rozsyłu strumienia świetlnego i luminancj, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2012 2. Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe PB nr 138, Białystok 2006. 3. PN-EN 60598 Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania 4. Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. Wydawnictwa PB, Białystok 1996. 5. Chaves J.: Introduction to Nonimaging Optics, Taylor & Francis Ltd, wyd. 2; 2017, ISBN 9781138747906		
Literatura uzupełniająca	1. Zausznica A.: Nauka o barwie, PWN, Warszawa 2013. 2. Zalewski S. Projektowanie układów optycznych do elektroluminescencyjnych źródeł światła z wykorzystaniem metody graficznej, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Z. 147, 2016.		

Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Irena Fryc	22.03.2019r

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane techniki sterowania 1							Kod przedmiotu	ES2E202 202	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	30							Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	---									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami sterowania obiektów dynamicznych, w tym z zaawansowanymi "klasycznymi" metodami sterowania oraz metodami wykorzystującymi techniki sztucznej inteligencji									
Treści programowe	Sztuczne sieci neuronowe - budowa i wykorzystanie do modelowania i identyfikacji układów dynamicznych, zastosowanie w problemach sterowania, regulacji i diagnostyki. Modelowanie i sterowanie rozmyte; rozmyte systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i diagnostyki uszkodzeń. Algorytmy genetyczne - zastosowanie w modelowaniu, identyfikacji i sterowaniu obiektów. Inne algorytmy sterowania oparte na wiedzy. Działanie sterowników inteligentnych i sterowników samoorganizujących się. Analiza i projektowanie odpornych układów sterowania i regulacji z wykorzystaniem algorytmów μ -analizy i syntezy oraz H^∞ . Liniowe nierówności macierzowe (LMI) - wykorzystanie do syntezy układów sterowania. Sterowanie predykcyjne - analiza i projektowanie układów regulacji predykcyjnej.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny (multimedialny)									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne (sprawdzian)									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Student zna metody i algorytmy modelowania i identyfikacji układu dynamicznego za pomocą wybranej metody sztucznej inteligencji;							EL_W05, EL_W09		
EU2	Student wyjaśnia założenia, cele i sposób syntezy od-							EL_W05, EL_W09		

	pornego układu regulacji z wykorzystaniem zaawansowanej metody sterowania;		
EU3	Student opisuje sposób projektowania i syntezy algorytmu sterowania układem za pomocą wybranej metody sztucznej inteligencji;	EL_W05, EL_W09	
EU4	Student podaje założenia koncepcyjne wybranych klasycznych i zaawansowanych technik sterowania oraz różnicuje rozwiązania szczegółowe, wykorzystujące te techniki.	EL_W05, EL_W09	
EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU2	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU3	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU4	sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego i udział w kolokwium	20	
	RAZEM:	55	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		0	0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koziński W.: Projektowanie regulatorów: wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2005. 2. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000. 3. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. EXIT, Warszawa, 1999. 4. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa. PWN, Warszawa, 2005; wyd. 2 zm., PWN, Warszawa, 2009. 5. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktura 		

	ry i algorytmy. EXIT, Warszawa, 2002.	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fajarewicz K.: Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce”. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010. 2. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001. 3. Łęski J.: Systemy neuronowo-rozmyte. WNT, Warszawa, 2008. 4. Roffel B., Betlem B.H.: Advanced practical process control. Springer, Berlin, 2004. 	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	25 marca 2019 r.

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane systemy sterowania						Kod przedmiotu	ES2E202 203	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	15		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Student nabywa poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy wybranych sterowników programowalnych. Osiągnie pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady pracy wybranych bloków predefiniowanych, szybkich liczników, generatorów PTO/PWM a także systemu przerwain stosowanych w sterownikach PLC. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika z wykorzystaniem wybranych funkcji specjalnych. Potrafi zaprogramować, uruchomić oraz przebadac sterownik PLC z wykorzystaniem wybranych funkcji specjalnych. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Ogólna charakterystyka systemów sterowania. Standardy światowe oraz tendencje rozwojowe w tych systemach. Budowa, dane techniczne, możliwości wybranych przemysłowych systemów sterowania i kontroli. Oprogramowanie przemysłowych systemów sterowania (rodzaje, wymagania) z wykorzystaniem funkcji specjalnych. Moduły dodatkowe i rozszerzeń we/wy. Połączenie systemu z obiektem przemysłowym. Uruchamianie i diagnostyka systemów sterowania. Przykłady wybranych przemysłowych systemów sterowania procesami technologicznymi.</p> <p><u>Laboratorium</u> 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</p>								

	poziomu systemu SCADA z wykorzystaniem paneli operatorskich.		
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, laboratorium		
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny. Laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia		
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	opisuje i ilustruje zasadę pracy wybranych funkcji specjalnych;	EL2_W02	
EU2	opisuje strukturę i system przerw stosowany w sterownikach PLC;	EL2_W03	
EU3	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu);	EL2_U04	
EU4	potrafi sformułować algorytm pracy sterownika, wykorzystujący funkcje specjalne wybranego sterownika, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe;	EL2_U07	
EU5	potrafi myśleć i działać kreatywnie w zakresie tworzonych algorytmów.	EL2_K02	
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	sprawdzian pisemny z wykładu	W	
EU2	sprawdzian pisemny z wykładu	W	
EU3	ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L	
EU4	obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja	L	
EU5	obserwacja pracy studenta na zajęciach	L	
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	udział w wykładach	15	
	udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	opracowanie sprawozdań z laboratorium	25	
	przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	100	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2

Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kwaśniewski J: Sterowniki SIMATIC S7-1200 i 1500 w zaawansowanych systemach sterowania. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2018. 2. Kwaśniewski J: Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2013. 3. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2011. 4. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010. 5. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydawnictwa Naukowe PWN, 2008. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2010. 2. Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu PN-EN 61131-2. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2005. 3. Wróbel Z.: Sterowniki programowalne: laboratorium. Katowice: Uniwersytet Śląski, 2003. 4. Broel - Plater B.: Sterowniki programowalne - właściwości i zasady stosowania. Szczecin, WE PSz 2000. 5. Clements-Jewery, K.: The PLC Workbook: programmable logic controllers made easy. London: Prentice-Hall, 1996. 		
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr inż. Jarosław Werdoni	25.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Przekształtniki w napędzie elektrycznym							Kod przedmiotu	ES2E202 204	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	30		30					Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	<p>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.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> 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).</p> <p><u>Laboratorium</u> 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.</p>									

Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, laboratorium	
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny. Laboratorium - sprawdzian z przygotowania do zjęć, ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Student wymienia i omawia działanie wybranych przekształtników energoelektronicznych w zastosowaniach napędowych (DC/AC) i sieciowych (AC/DC);	EL2_W03, EL2_W04
EU2	Student opisuje stan obecny i trendy rozwojowe zastosowań energoelektroniki w napędzie elektrycznym i przekształtnikach sieciowych (AC/DC);	EL2_W09
EU3	Student 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_U02, EL2_U03, EL2_U04,
EU4		
EU5		
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	egzamin pisemny	W
EU2	egzamin pisemny	W
EU3	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja z zakresu realizowanych ćwiczeń	L
EU4		
EU5		
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	udział w wykładach	30
	udział w laboratoriach	30
	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	22
	opracowanie sprawozdań z laboratorium	20
	udział w konsultacjach związanych z laboratorium i wykładem	5
	przygotowanie do egzaminu i obecność na nim	22
	RAZEM:	129

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		77	3,1
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski	21.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy wbudowane							Kod przedmiotu	ES2E202 205	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	30		30					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	Informatyka 1, 2; Technika mikroprocesorowa 1,2; Mikrokontrolery									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z komponentami systemu wbudowanego oraz ich funkcjami w systemie. Zapoznanie ze standardami konstrukcji przemysłowych systemów wbudowanych. Nauczenie podstaw programowania wybranych mikrokontrolerów dedykowanych do systemów wbudowanych w języku wysokiego poziomu. Nauczenie tworzenia aplikacji wbudowanych.									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Podstawowe pojęcia stosowane w systemach wbudowanych. Zasady projektowania systemów wbudowanych. Architektura wybranych mikrokontrolerów. Środowiska programowe do tworzenia i testowania aplikacji na wybrany mikrokontroler. Wybrane protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych.</p> <p><u>Laboratorium</u> Podstawy tworzenia aplikacji w wybranym programie narzędziowym (tworzenie, kompilacja projektu). Opracowanie aplikacji wykorzystującej komponenty elektroniczne współpracujące z wybranym mikrokontrolerem.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład, laboratorium									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - ocena sprawozdań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Definiuje system wbudowany, określa zasady projektowania systemów wbudowanych;							EL2_W05		

EU2	Określa standardy konstrukcyjne komponentów systemu;	EL2_W05
EU3	Opisuje protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych;	EL2_W05
EU4	Potrafi wykorzystać architekturę wybranego mikrokontrolera, na bazie którego można utworzyć system wbudowany;	EL2_U01, EL2_U02 , EL2_U11, EL2_U14, EL2_U15
EU5	Formułuje algorytmy realizacji zadań wykorzystywanych w systemie wbudowanym w wybranych technikach programistycznych;	EL2_U01, EL2_U02 , EL2_U11, EL2_U14, EL2_U15
EU6	Potrafi utworzyć i przetestować aplikację dla systemu wbudowanego na bazie wybranego mikrokontrolera.	EL2_U01, EL2_U02 , EL2_U11, EL2_U14, EL2_U15
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU3	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU4	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L
EU5	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L
EU6	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30
	Udział w laboratorium	30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	25
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem i laboratorium (1+4)	5
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
	RAZEM:	115
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65 2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		74 3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ashford.: Introduction to embedded systems: a cyber physical system approach. Cambridge, London MIT Press 2017. 2. Ganssle J.: Embedded hardware, Elsevier/Newnes 2008. 3. Lewis D.W.: Między assemblerem a językiem C. Podstawy oprogramowania wbudowanego. Oficyna Wyd. READ ME, Łódź 2004. 4. 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. Rzecki K. (red.): Zagadnienia programowania aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016. 2. Vahid F., Givargis T.: Embedded system design : a unified hardware/software introduction, New York : Wiley J., 2002.	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Kociszewski	22.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Dyskretne układy sterowania							Kod przedmiotu	ES2E202 206	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
					30			Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami opisu i analizy dyskretnych układów sterowania, nauczanie									
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									
Forma zaliczenia	Ocena raportów wykonanych zadań									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	wymienia metody opisu układów dyskretnych oraz wyznaczania równoważnego modelu dyskretnego dla układu ciągłego;							EL2_W05		
EU2	różnicuje regulatory dyskretne i potrafi opisać metody doboru ich nastaw;							EL2_W09		
EU3	potrafi dokonać syntezy dyskretnego regulatora w prostym układzie regulacji automatycznej;							EL2_U06		
EU4	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy dyskretnych układów automatyki.							EL2_U03, EL2_U08		

EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EU2	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EU3	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EU4	Raporty pisemne z zrealizowanych zadań	Ps	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w pracowni specjalistycznej	30	
	Realizacja zadań projektowych, przygotowanie sprawozdań	35	
	Przygotowanie do zaliczenia	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Łukasz Sajewski	20.03.2019	